



TITLE:

外貿港湾選択評価手法とその応用 に関する研究(Dissertation_全文)

AUTHOR(S):

木村, 東一

CITATION:

木村, 東一. 外貿港湾選択評価手法とその応用に関する研究. 京都大学,
1986, 工学博士

ISSUE DATE:

1986-03-24

URL:

<https://doi.org/10.14989/doctor.r5904>

RIGHT:

外貿港灣選択評価手法と
その応用に関する研究

昭和60年11月

木 村 東 一

外貿港灣選択評価手法と その応用に関する研究

昭和60年11月

木 村 東 一

目 次

第1章 序 論	1
1-1 本研究の目的	1
1-2 本研究の内容	2
第2章 荷主の企業行動分析に基づく港湾選択基準の考察	4
2-1 概 説	4
2-2 外貿貨物輸送における貿易取引条件	4
2-2-1 はじめに	4
2-2-2 貿易取引の分類	5
2-2-3 国際貿易取引条件の分類	5
2-2-4 貿易貨物の国内取引条件の分類	7
2-2-5 国内貨物輸送と貿易取引条件の関係	8
2-3 コンテナ貨物輸送における利用港湾の選択主体	9
2-3-1 はじめに	9
2-3-2 利用港湾選択と利用船舶選択の関係	9
2-3-3 船舶選択主体の把握	11
2-3-4 港湾選択主体の把握	11
2-4 コンテナ貨物輸送における利用港湾の選択基準	13
2-4-1 はじめに	13
2-4-2 港湾選択行動の分類	13
2-4-3 生産地からの港湾選択行動の基準	14
2-4-4 スtockポイントの立地場所選択行動の基準	16
2-4-5 経済合理性に基づく港湾選択	17
2-5 結 語	17
第3章 コンテナ船社の企業行動分析による寄港地選定基準の考察	19
3-1 概 説	19
3-2 コンテナ船の寄港要因の分類	19
3-2-1 はじめに	19
3-2-2 コンテナ船の寄港地と寄港頻度の分析	19
3-2-3 コンテナ船寄港要因の考察	21

3-3	海運同盟制度による寄港地選定に対する制約	22
3-3-1	はじめに	22
3-3-2	海運同盟の形成理念と目的	22
3-3-3	海運同盟の役割と手段	23
3-3-4	海運同盟制度による寄港地選定に対する制約	23
3-4	船社の企業行動に基づく寄港地選定構造	26
3-4-1	はじめに	26
3-4-2	船社の企業行動原則	26
3-4-3	同盟および航路の差による寄港地選定構造の相違	28
3-5	結 語	31
第4章	荷主の港湾選択構造の定量モデル化手法	33
4-1	概 説	33
4-2	荷主の港湾選択モデルの構造と全体システム	33
4-2-1	はじめに	33
4-2-2	港湾貨物需要予測に関する従来の研究	33
4-2-3	モデル構築の基本的考え方	34
4-2-4	荷主の港湾選択モデルの全体システム	34
4-3	流通コスト算定サブモデル	37
4-3-1	はじめに	37
4-3-2	流通コストの概念と定義	37
4-3-3	貨物の流通タイプと流通コスト	37
4-3-4	流通コストの算定手法	39
4-4	港勢圏決定サブモデル	42
4-4-1	はじめに	42
4-4-2	港勢圏の算定手法	42
4-4-3	流通タイプおよび品目の相違と港勢圏の関係	43
4-5	集荷ポテンシャル算定サブモデル	47
4-5-1	はじめに	47
4-5-2	集荷ポテンシャルの算定方法	47
4-5-3	船積みポテンシャルとフィーダー相当量の算定手法	47
4-6	荷主の港湾選択モデルの実証性	50
4-6-1	はじめに	50
4-6-2	利用データと前提	50
4-6-3	貨物の流通タイプ分割の方法	55
4-6-4	荷主の港湾選択モデルの適合度	57

4-7	結 語	62
第5章	船社の寄港地選定構造の定量モデル化手法	63
5-1	概 説	63
5-2	船社の寄港地選定モデルの構造と全体システム	63
5-2-1	はじめに	63
5-2-2	モデルの検討範囲と仮定	63
5-2-3	モデルの全体システム	64
5-3	船社の寄港地選定モデルの定式化	66
5-3-1	はじめに	66
5-3-2	運航採算分析モデル式の提案	66
5-3-3	配船形態決定式の提案	71
5-4	船社の寄港地選定モデルの実証性	73
5-4-1	はじめに	73
5-4-2	モデル検証の前提と利用データ	73
5-4-3	船社の寄港地選定モデルの適合度	76
5-5	結 語	82
第6章	外貿コンテナ港湾配置計画評価手法とその応用	83
6-1	概 説	83
6-2	港湾選択モデルの提案とその応用方法	83
6-2-1	はじめに	83
6-2-2	港湾選択モデルの全体構造	83
6-2-3	港湾配置の評価手法	84
6-2-4	港湾選択モデルの応用方法	85
6-3	外貿コンテナ貨物量予測手法とその応用	86
6-3-1	はじめに	86
6-3-2	外貿コンテナ貨物量予測手法	86
6-3-3	外貿コンテナ貨物量の推計結果	88
6-4	港湾選択モデル適用の前提と方法	89
6-4-1	はじめに	89
6-4-2	モデル適用における前提条件	89
6-4-3	港湾選択モデルの適用手順	94
6-5	全国外貿コンテナ港湾配置計画への港湾選択モデルの応用	96
6-5-1	はじめに	96

6-5-2	荷主の港湾選択モデルの適用結果	96
6-5-3	船社の寄港地選定モデルの適用結果	96
6-5-4	外貿コンテナ港湾配置計画案の評価	101
6-5-5	外貿コンテナ港湾配置計画案	103
6-6	結 語	106
第7章	外貿コンテナ港湾の成立可能性評価における港湾選択モデルの応用	107
7-1	概 説	107
7-2	九州・山口地域における外貿コンテナ港湾の成立可能性評価に関する考察	107
7-2-1	はじめに	107
7-2-2	モデル適用の与件と前提条件	107
7-2-3	荷主の港湾選択モデルの適用結果	110
7-2-4	船社の寄港地選定モデルの適用結果	114
7-3	日本海北部地域における外貿コンテナ港湾の成立可能性評価に関する考察	115
7-3-1	はじめに	115
7-3-2	モデル適用の与件と前提条件	115
7-3-3	荷主の港湾選択モデルの適用結果	116
7-4	結 語	119
第8章	結 論	120
参考文献		124
謝 辞		127

第1章 序 論

1-1 本研究の目的

港湾や空港、鉄道などの公共的交通施設は、人や物の円滑な流動を通じて、地域や日本全体の経済社会の発展に寄与することが必要である。日本は、資源を輸入し製品を輸出する加工型の貿易立国であり、資源や製品の搬出入の拠点となってきた港湾は、日本経済の発展において極めて大きな役割を果たしているといえることができる。

たとえば、昭和59年の日本の輸出金額の約90%は海運によるものである。日本の輸出品の大部分が高付加価値工業生産品であることを考えると、海上輸出貨物の大半が外貿定期貨物であるといえ、過去、現在、将来においてその重要性は変わらない。

この外貿定期貨物輸送は、コンテナ化の進展とともに大きく躍進し、大阪湾や東京湾をはじめとして、世界でも有数の国際貿易港の体系が整備されてきた。近年の外貿定期貨物の伸びには著しいものがあり、とくに昭和42年にコンテナ船が就航して以来のコンテナ貨物量の伸びは目覚ましい。全国扱い量は、昭和45年には650万トン、昭和50年には2,500万トン、昭和58年には6,000万トンを記録している。昭和45年から50年の5年間で3.8倍、年率平均30%の伸びを示し、昭和50年から58年の8年間で2.5倍、年率平均11.9%の伸びを示している。このように、外貿定期貨物輸送に果たすコンテナ貨物輸送の役割は極めて重要なものとなっている。

今後の工業製品等の雑貨を主体とする外貿定期貨物需要の動向をみると、コンテナ貨物を中心として順調に伸長し、昭和65年以降には、昭和55年の2倍程度の定期貨物需要が発生するものと考えられている（ただし、在来定期貨物需要は減少すると思われる）。

一方、東京湾、伊勢湾、大阪湾という三大湾の既存の外貿コンテナ港湾は、航路および時期によっては、港湾施設の取り扱い限度にまで達する場合もあるといわれている。また、背後圏内での陸上輸送を始めとする貨物輸送体系への影響も除々に発生し始めていると考えられる。

したがって、将来の定期貨物需要増に円滑に対処していくためには、既存の大港湾の拡充・整備のみならず、地方港を含めた全国的な外貿定期港湾の適正な整備と配置が必要である。

ところで、今日に至るまでの港湾整備計画をふり返ってみると、現実的な観点からの整備すべき港湾の成立可能性、いわゆるフィジビリティスタディが欠けてきた。高度成長期の終焉を迎えた現在以降、公共施設整備にも効率性を導入することが求められているが、このために、今後の港湾施設整備計画の策定にあたっては、具体的な港湾ニーズを反映した計画手法の開発が必要不可欠となりつつある。

本研究は、以上の観点から実施するものであり、外貿コンテナ貨物輸送を対象として、港湾の需要主体である荷主や船社の企業行動を反映した港湾選択評価手法を開発し、港湾施設整備計画や配置計画の策定に資していこうとするものである。

具体的には、次に示す5つの課題について研究を行う。

- ① コンテナ貨物需要をもたらす荷主企業の行動の把握と港湾選択との関連の明確化
- ② 荷主企業の港湾選択行動の定量化と外貿コンテナ貨物需要を推計するための手法の開発
- ③ 港湾における貨物の取り扱いは、荷主による当該港の選択とともに、船社による寄港地の選択つまり配船を通じて具現化する。この船社の企業行動の把握と寄港地選定との関連の明確化
- ④ 船社の寄港地選定行動の定量化と船舶寄港需要を推計するための手法の開発
- ⑤ ③、④をトータルシステムとして総合化し、効率的かつ適切な港湾整備計画策定に必要な情報作成のための実用的かつ有用な定量的手法の開発

1-2 本研究の内容

以上の研究課題に対応して、まず第2章では、荷主の企業行動分析を通じて港湾選択基準について考察を加える。

本研究では、外貿定期貨物に注目し、従来より行われているマクロ的経済指標との相関による貨物量推計手法ではなく、個々の貿易企業つまり荷主企業の行動を反映した定量モデル手法を提案するが、本章において、その行動仮説について考察する。このために、まず、外貿貨物輸送における制度的制約としての貿易取引形態とその条件について、実態に基づいて整理し分析を加える。

次に、外貿コンテナ貨物の国内輸送に際しての港湾選択主体を、やはり実態に基づいて明らかにし、その選択基準について考察を加える。

第3章では、港湾の利用主体のもう1つの核であるコンテナ船社に着目し、その企業行動を分析・体系化する。まず、日本各港湾におけるコンテナ船の寄港現況を整理し、寄港地を決定する要因を考察する。次に、寄港地選定要因の核である船社の個別的企業行動に分析を加え、コンテナ船社の寄港地選定の基準を明らかにする。これとともに、制約条件となる海運同盟の制度を整理し、個別船社の寄港地選定行動との関連を明らかにする。

第4章では、第2章で考察し体系化した外貿コンテナ貨物輸送における荷主企業の港湾選択構造を定量モデル化し、企業の合理的な港湾選択行動に基づく港湾貨物需要予測手法を開発し提案する。これを「荷主の港湾選択モデル」と名付ける。従来の港湾貨物需要予測は、背後の経済諸量（工業出荷額）などとの相関分析により行われていたが、本研究で提案するモデルでは相関分析は用いない。また、モデルの有効性を、既存データを使用した現況再現性により確認する。

第5章では、コンテナ船寄港需要の予測手法を「船社の寄港地選定モデル」として提案する。まず、港湾貨物集荷量（ポテンシャル）を与件として、同盟コンテナ船社の利用可能性（本船寄港またはフィーダーサービスの提供）および利用可能時の配船可能数を導きだす一連の方程式群を提示する。次いで、現況データをモデルにインプットし、理論的配船可能数と実績の配船数を比較し、モデルの適合度について考察する。

第6章では、以上を総合化し、外貿コンテナ港湾の配置計画を策定するための定量的手法として、港湾選択モデルを提案し、その応用について考察する。

港湾選択モデルは、第4章で提案した荷主の港湾選択モデルおよび第5章で提案した船社の寄港地選定

モデルを統合し、それに港湾選択評価手法を付加したモデルである。これは、企業の行動原理である経済合理性を踏まえて全国や地域の外貿コンテナ港湾の配置を決定することができる手法である。そして、全国の外貿コンテナ港湾配置計画案をケーススタディとして港湾選択モデルを応用し、モデルの実用性、有用性を明らかにする。

第7章では、特定の港湾をとりあげ、それが外貿コンテナ港湾として成立可能かどうかという一種のフィージビリティスタディにおける港湾選択モデルの適用可能性と有用性を提示する。

このために、九州山口地域を背後圏とする関門港と博多港をとりあげ、外貿コンテナ港湾としての成立可能性を、港湾選択モデルを用いて航路別に検証する。

また、日本海側の新潟港、富山伏木港、敦賀港をとりあげ、同じく外貿コンテナ港湾としての成立可能性の評価に港湾選択モデルが部分的に用い得ることを明らかにする。

以上の本研究の内容および本論文の全体構成を図1.1.1に示す。

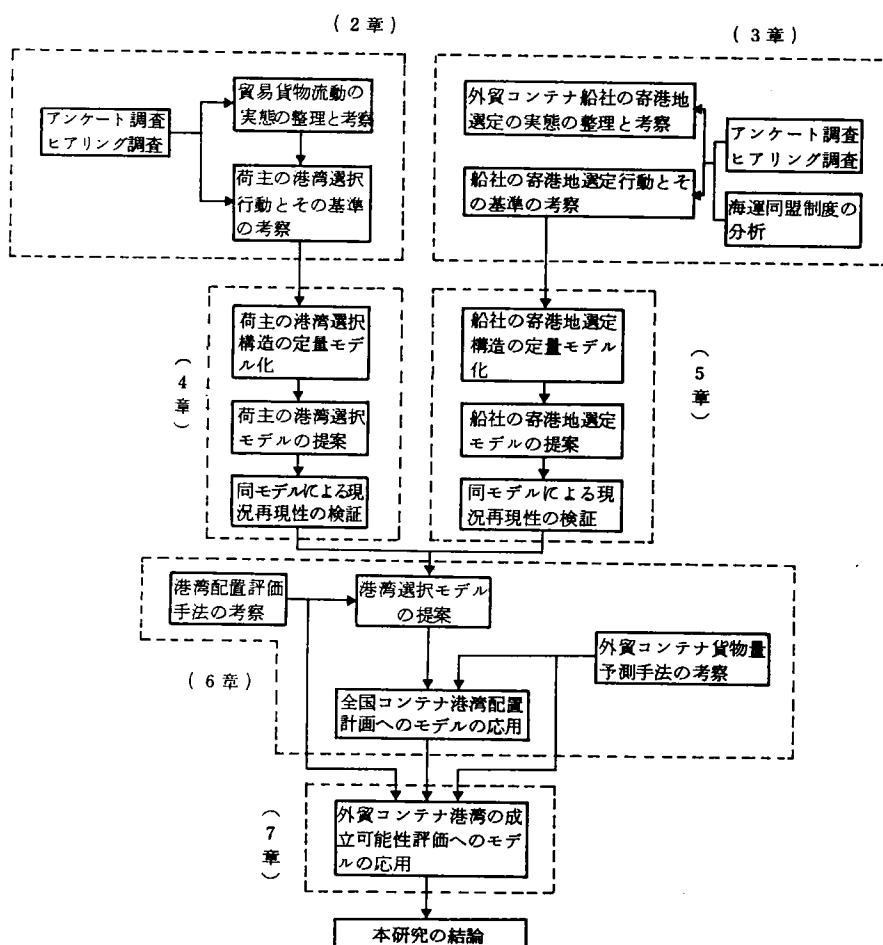


図 1.1.1 本研究および論文の全体構成

第2章 荷主の企業行動分析に基づく港湾選択基準の考察

2-1 概 説

港湾計画は都市計画と密接な関連を持ち、ともに計量的な思考による計画手法が不可欠である¹⁾。計画の策定において重視される要素の1つに施設規模決定のための貨物需要予測があげられる。従来は、経済活動相互の関連に着目した予測手法が種々考案されてきた²⁾。

これらの手法では、港湾背後圏のマクロ経済指標をベースにして貨物量を推計する方法論が展開されている。本研究では、外貿定期貨物に注目し、背後圏の個々の貿易企業つまり荷主企業の行動を反映した港湾選択評価手法を提案し、それにより外貿貨物需要予測が可能なることを示すが、本節においてその行動仮説の考察を行う。このような個々の行動を反映させた定量モデル化手法が最近いくつか提案されている^{3),4),5)}。

外貿定期貨物輸送においては、通常、フルコンテナ船または在来船が用いられる。両船種の間隔的な形態としてセミコンテナ船があり、また最近では輸送革新船としてのRO-RO船や多目的船なども就航し始めている。貿易を行う企業は、商品の形状、価格、輸送時間、輸送コストなどの制約下で最も適当な船種を選び、また、利用港を選択する。このような個別企業の選択行動の結果が集約されて港湾貨物需要（取り扱い量）という統計数値に集大成される。したがって、貿易企業個々の港湾選択行動を分析し、その定量化を図ることが、より厳密かつ推計結果の持つ意味を具体的に解釈しやすい港湾貨物需要の推計手法の開発に有効である。

まず、2-2では、本章の考察の基礎となる外貿貨物輸送における制度的制約としての貿易取引形態とその条件について、実態に基づいて整理し分析を加える。

次に2-3では、本研究の主対象である外貿コンテナ貨物を取りあげ、その国内輸送に際しての港湾選択主体について考察を加える。港湾選択主体の行動が、外貿コンテナ貨物輸送を規定する大きな要因である。

2-4では、以上のようにして明らかにした港湾選択主体が利用港湾を選択する基準について、やはり実態調査に基づいて考察を加える。

最後に2-5で本章の結論をとりまとめる。

2-2 外貿貨物輸送における貿易取引条件

2-2-1 はじめに

本節では、外貿貨物輸送の制約条件となる貿易取引条件について考察する。このため、まず2-2-2において貿易取引の分類を行う。次いで、2-2-3では国際貿易取引条件の分類について検討を加える。2-2-4では、国内取引条件を分類する。2-2-5では、以上に基づいて国内貨物輸送と貿易取引条件の関係を明らかにする。

2-2-2 貿易取引の分類

貿易貨物、たとえば、輸出貨物が生産地から輸入国内の消費地に外航海運を利用して輸送される際には、必ず少なくとも次の2段階の貨物の受け渡しが行われる。第一は、貨物輸出者と船会社との受け渡しであり、第二には、船会社と貨物輸入者との受け渡しである。

通常の貿易取引では、貨物輸出者は生産者（メーカー）または、その代理店であり、一般にこの2段階の受け渡しが基本である。しかし、とくに日本からの輸出入においては、日本独特といわれる商社機能（厳密な定義は難しい）を考える必要がある。商社が取引に介在する場合、貨物輸出者は（法的には）商社となり、貨物の生産者と商社との間の受け渡しが生じる。

一般に、商社が介在しない貿易取引を直接貿易（直貿と略される）と呼び、商社が仲介する貿易取引を間接貿易（間貿と略される）と呼ぶ。直接貿易、間接貿易における国際間・国内の受渡し条件は多岐にわたるが、ここでは、すべてを総称して「貿易取引条件」と名付ける。この貿易取引条件は港の選択を行う際の基本的な制約条件となる。

2-2-3 国際貿易取引条件の分類

国際貿易取引は日本経済を支える基盤であるが、言語、風習の異なる多数国の企業間の古い歴史を持つ取引の形態であるため、必要最小限の共通のコンセンサスが慣習的に形成されてきた。これが万国共通のインコタームズ（Incoterms: International Commercial Terms）と総称され、一般的かつ慣用的に用いられてきている。商品輸送の責任範囲の明確化が最も重要な案件とされ、これが貨物の受け渡し条件を規定し、貿易貨物の受け渡し場所である港湾選択に対する制約条件となる。

インコタームズは一般の慣用的な略称であり、正式には国際商業会議所（International Chamber of Commerce）が制定した「貿易条件の解釈に関する国際規制」（International Rules for the Interpretation of Trade Terms⁶⁾）と呼ばれる。

貿易の定義は厳密には難しいが、2国間以上にまたがる物品の売買であるということが出来る。日本の民法では、「売買」の定義を「財産権と金銭の交換契約」と定義している。⁷⁾「財産権」とは、物（権）をはじめとする譲渡性のあるもののことである。貿易は、物の売買契約の成立とその履行によって遂行されることになる。

売買は商活動の基本であり、解釈如何によっては種々の紛争の発生につながるため、国際的に統一された売買法が必要となるが未だに制定されていない。しかしながら、商品の破損や粉失などの事故の際の売手と買手の責任範囲を明確にするために、統一的な貿易取引条件の規定が必要とされ、1953年に9種類の定型貿易条件が制定された。ただし、国際法や条約としての取り決めではなく、あくまでも貿易慣習を純化統一した国際規則として制定されている。

このインコタームズによれば、貿易取引条件は、表2.2.1に示すように、7種類の積地条件と2種類の揚地条件の合計9種類の条件に分けられる。^{8), 9)}このうち、日本の対外貿易でよく用いられるのは、積地条件の中のFAS, FOB, CIF, C&Fである。

FAS(Free Along Side)「船側渡し」は、プラントなど重量物などの貿易によく用いられる条件

である。売手の責任範囲は外航本船の船側までとなる。船側から本船に積み込む以降は買手の責任範囲となる。重量物は、船側から本船に積み込むまでが非常に事故が発生し易くまた責任範囲があいまいになり易いために、このような条件が制定されている。

FOB (Free on Board) , 「本船渡し」は、買手指定の本船に積み込むまでが売手の責任範囲である。本船にて売手と買手の受け渡し、つまり所有権の移転が行われる。これ以降は買手の責任範囲となる。したがって、輸出国から輸入国までの海上運賃は買手持ちである。この条件は、次に述べるCIF・C&Fとともに非常に多く用いられている。とくに、輸入側が自国籍船を利用したいときにはよく用いられる。

CIF (Cost , Insurance, Freight) と C & F (Cost & Freight) は、輸入国港渡しとでも云うべき条件である。前者は輸出側の商品コストとしてFOB 価格、運送中の保険料、海上運賃を込みにして、また、後者は商品コストとしてFOB 価格と海上運賃を込みにして、貿易商品の価格が決められるという条件である。したがって、海上運賃は売手負担であり、形式的には、売手の責任範囲は輸入側の港で商品を買手に渡すまでということになる。しかし、通常は、本船の運航船社（外航船社）が売手より荷を受けてから買手に渡すまでの責任を負うので、実際の売手の責任範囲は貨物を本船に積むまで、つまり、FOB の場合と同じことになる。

FOB とCIF (C & F) が日本の貿易に多い現況は、表 2. 2. 2 の西日本メーカー荷主アンケート結果に示すとおりであり、両者の比率は、ほぼ半々であるといえる。¹⁰⁾

表 2. 2. 1 インコタームズによる貿易取引条件の分類

	名 称	内 容	受け渡し条件
積 地 条 件	Ex work	工場渡し	輸出国 陸上渡し
	FOR(Free on Rail)	貨車渡し	
	FAS(Free Along Side)	船側渡し	輸出国港渡し
	FOB(Free on Board)	本船渡し	
	C&F(Cost & Freight)	運賃込み渡し	
	CIF(Cost , Insurance, Freight)	運賃、保険料込み渡し	輸出国陸上渡し
	Carriage paid to …	輸送費済み渡し	
条 揚 件 地	Exship	着船渡し	輸入国港渡し
	Exquay	ふ頭渡し	輸入国陸上渡し

表 2.2.2 西日本メーカー荷主アンケートによる国際貿易取引の現況

	輸 出		輸 入	
	件 数	%	件 数	%
C & F 又は CIF	36	21.2	26	17.2
FOB	31	18.2	19	12.6
そ の 他	—	—	—	—
直 貿 計	67	39.4	45	29.8
間 貿 計	103	60.6	106	70.2

注) メーカーに対するアンケートであり、間貿の場合の国際貿易取引条件は不明である。

2-2-4 貿易貨物の国内取引条件の分類

間接貿易の際の生産者または消費者と商社間の取引条件は、国際間の場合と異なり、統一的に制定された規則の類は存在しない。慣習的にいくつかの取引形態に分けられている。ただし、日本国内での取引であるため、制度、風習の相違による誤解発生の恐れがないこと、商社の取引圏域は全国にまたがっているため地域により取引条件の内容が異なること、などから明文化の必要性は小さいと考えられる。

国内の取引条件は、取引の実態からみると、現状では慣習的に次の表 2.2.3 に示す 3 つの形態に分けられる。¹¹⁾

このうち、Exgodown : 商社指定場所渡しは、従来の取引形態の大宗であり、現在でも主流であるといえることができる。この取引条件では、生産者は商社指定場所に貿易貨物を搬入する義務があるため、明らかに港の選択は商社の利便に基づいて行われる。結果として、現実に見られるような合理性の観点から律しきれないような貨物輸送、たとえば、中部生産貨物が最寄りの名古屋港ではなく、神戸港の港頭倉庫に搬入される現象が生じる。各港湾の貨物扱い量(需要量)が距離の近接性で区分けされる港勢圏(または背後圏)の貿易規模と必ずしも相関しないのは、この理由にもよる。

表 2.2.3 貿易貨物の国内取引条件の分類

名 称	内 容
Exgodown	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="flex: 1;"> 商社の指定場所(倉庫, CY・CFS)渡し 商社の指定船(CY・CFS)渡し 商社はコミッションのみ受け取る - Shipperはメーカー </div> <div style="font-size: 3em; margin: 0 10px;">}</div> <div>Shipperは商社</div> </div>
Maker's FOB	
Maker's CIF	

Maker's FOB は、商社の指定する本船渡しの条件である。この条件において、遠洋航路のコンテナ貨物輸送にみられるフィーダーサービスが適用可能な場合には、生産者の利便性を考慮した港湾の選択と輸送経路の選択が可能となる。すなわち、最寄り港に商社指定本船の寄港予定がなくても、当該港がフィ

ーダーサービスの受けられる港湾——フィーダーポート——であれば、その港の利用が可能となる。フィーダーポートでの貨物受け付け締め切り時間は、一般に本船寄港地より1日早いので、この点を考慮に入れて貨物搬入を行えば、フィーダーポートでのMaker's FOBという条件の遂行が可能となる。

Maker's CIFは、生産者が輸入港への海上運賃まで支払う条件であり、実質的には直接貿易におけるCIFと同等である。異なる点は、商社を仲介することによるコスト（コミッション：口銭）を負担する必要があることである。したがって、生産者の利便で港湾および輸送経路の選択が可能である。

2-2-5 国内貨物輸送と貿易取引条件の関係

以上述べた直接貿易における海外との貿易取引条件および間接貿易における国内での受け渡し条件は、いずれも貨物の売手側と買手側の受け渡しまでの費用と責任を明確化するものである。この貨物の受け渡しは、海上輸送を利用する場合には港湾において、また、航空輸送を利用する際には空港において行われるのが、最も経済的であり、実際に一般的である。

貿易取引においては、このような貿易取引条件のみでなく、貨物の受け渡し時期の明確化も重要であり、取引契約の中に必ず盛り込まれる。貨物の受け渡し港湾、つまり利用港が確定されれば、売手側は、受け渡し締め切り日に合わせて貨物の国内輸送を行う。売手側にとって最も経済的な国内輸送は、貨物の発生源（生産地）または集中源（消費地）から港湾まで輸送コストが最小化される経路、方法で実行される。

この際にコンテナ貨物輸送では、先に述べた船社によるフィーダーサービス制度の存在により、2つのルートを選択が理論上可能となる。第一は、貨物の発生・集中源から本船の寄港地への輸送ルートである。在来船利用においてはすべてこのルートとなるが、フィーダーサービスは利用されない。第二は、貨物の発生・集中源から本船の寄港しないフィーダーポートへの輸送ルートである。このルートでは、フィーダーポートから本船寄港地までは、船社の費用負担（全額または一部）と責任でフィーダーサービス輸送が実施される。

これから分るように、コンテナ貨物輸送においては、2種類の港湾貨物需要が存在する。第一は、本船に積み卸しされる外貿貨物需要である。これが港湾法でいう外貿貨物に相当し、指定統計である港湾統計に記録される。第二は、フィーダーサービスを受ける港湾貨物需要である。フィーダーポートと本船寄港地間を内航輸送もしくはトラック陸送されるため、港湾法にいう外貿貨物には相当しない。しかしコンテナヤードやコンテナフレートステーションあるいはガントリークレーンなどのコンテナ港湾施設を利用する貨物であることには変わりない。このため港湾整備計画樹立には重要であるという認識が広まり、フィーダー貨物輸送についての統計を収集し独自に公開する港湾管理者が出現し始めている。

注1) フィーダーサービスとは、船会社による貨物の横持ちサービスのことである。外貿海上輸送の主流となったコンテナ船は、船舶をコンテナ貨物専用建造し、かつ高速度の維持が要求されるため、在来船より船価が大幅に高い。このため、本船寄港地をなるべく限定してピストン輸送を行い、運航合理化を促進することが不可欠となる。しかし、これは在来船時代と比べると大幅なサービス低下につながる。そこで、本船寄港のない港湾でも貨物扱いが可能となるように、当該港から本船寄港地までの貨物輸送を船社の費用（全額もしくは一部）と責任で行うフィーダーサービスが実施されだした。

このように、どの港湾が選択されるかにより港湾貨物需要が大きく左右される。したがって、港湾選択の過程を明確にすることが、貨物需要予測を精緻に進めかつ、予測結果を具体的に港湾整備計画策定に活用する上で大きな意義を持つ。次節以下では港湾を選択する主体と選択の基準について考察を加える。

2-3 コンテナ貨物輸送における利用港湾の選択主体

2-3-1 はじめに

海運を利用する外貨貨物輸送では、国内売手側と海外買手側の貨物の受け渡しは、必ず海上輸送主体すなわち船社を経て実行される。先の貿易取引条件でみたように、売手側と買手側の輸送費用負担範囲と責任範囲は断点がないように決められるが、海上の輸送責任は実際には船社が請け負う。つまり、売手側の輸送責任範囲は実質的に船社に貨物を引き渡すまでであり、これ以降は、売手側あるいは買手側を代行して船社が責任を負う。したがって、船社が売手側あるいは買手側とどのような条件で貨物の授受を行うかが港湾選択において大きな意味を持つが、本節では、この選択を行う主体について考察を加える。

まず2-3-2では、利用港湾選択と利用船舶選択の関係について検討を加える。2-3-3では、利用船舶を選択する主体を明らかにするとともに、2-3-4において港湾選択主体について考察を加える。

2-3-2 利用港湾選択と利用船舶選択の関係

在来定期船の利用による外貨貨物輸送では、フィーダーサービスが一般には存在せず、本船寄港地においてのみ貨物の本船積み卸しが可能である。したがって利用港湾として選択される港湾は唯一、本船の寄港する港湾である。利用船舶が選択されれば当該船舶の寄港する港湾が同時に確定する。すなわち、利用港湾選択と利用船舶選択とが同等の意味を持つといえることができる。

一方、コンテナ貨物輸送、とくに、先進国航路では、本船寄港地だけでなく、本船寄港地までフィーダーサービスの実施されるフィーダーボートの選択が可能となる。これは、利用船舶の寄港する港湾を選択しなくてもよい、つまり、利用船舶選択と利用港湾選択が同等でない場合があることを意味する。たとえば、北部九州で生産される北米向け輸出コンテナ貨物の例をとると、貨物搬入港（船社の荷受け港）としては関門港が選択され、利用船としては神戸港寄港船の選択されることが通例であり、また、（売手側からみて）経済合理的である。関門港から神戸港までの輸送は、船社のフィーダーサービスが実施される。

西日本地方荷主アンケートをみても、西日本において船積み卸し港として阪神港を利用する荷主のうち、22%（13件）が北九州港を受け渡し港（貨物搬出入港）として利用している。¹²⁾

表 2.3.1 西日本の外資定期貨物の
受け渡し港と搬入港 (件)

積卸港 受け渡し港	京 浜	阪 神	関 門	その他	合 計
京 浜	4	-	-	-	4
阪 神	-	46	1	4	51
関 門	-	13	52	2	67
その他	-	-	2	70	72
合 計	4	59	55	76	194

注) 京浜港：東京港，横浜港

阪神港：大阪港，神戸港

この場合，利用搬出入港の選択基準と利用船の選択基準は，必ずしも一致しない。

ただし，中後進国航路のコンテナ貨物輸送では，競争が激しく海上運賃が安いいため，コスト増を招くフイーダーサービスを実施していない船社が多い。フイーダーサービスがない場合，利用船の選択と利用港の選択が同等の意味を持つ。

在来定期船輸送では，本船への積み卸し港と搬入港が一致するため，利用船の選択が，そのまま利用港の唯一の決定になるが，コンテナ船による輸送では，以上に示したように利用船の選択と搬入港の選択を分けて考える必要がある。以下では，各々の選択主体について考察を加える。

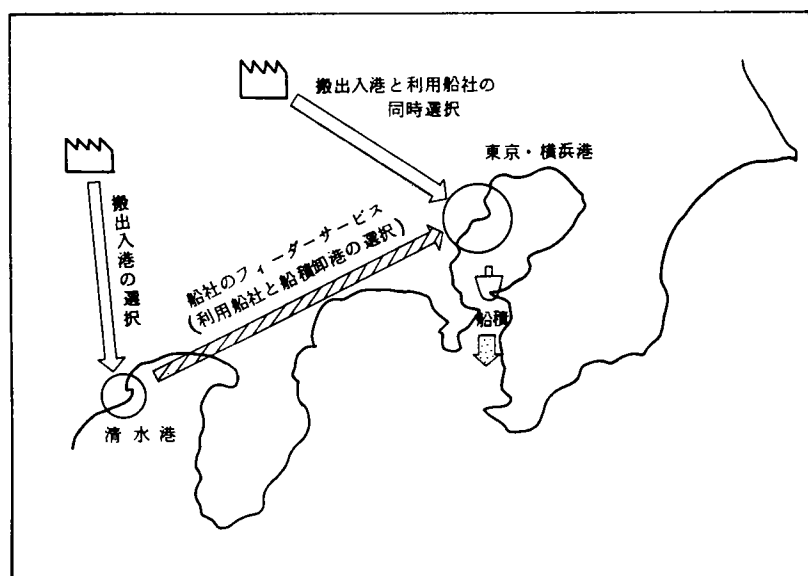


図 2.3.1 船社選択と港湾選択の関係の概念図

2-3-3 船舶選択主体の把握

日本と海外との貿易取引契約は、FOB、または、CIF（C&F 含む）が大宗である。前者では、海外買手側が海上運賃を負担し、後者では国内売手側が海上運賃を負担する。船社は、運賃負担者に対して運送責任を負う。船舶の選択は、明らかに海上運賃負担者に権利行使権がある。CIF 契約では国内売手側が選択主体であり、FOB 契約では、海外買手側が選択主体となる。しかし、コンテナ貨物輸送では、事実上の船舶選択主体は、取引契約に関わらず、大部分が国内売手側となる。これは、海外では日本寄港地での海運事情が明確に把握できないためである。（日本への輸入の場合、全く同様に海外売手側が船舶を選択することが多い）

たとえば、阪神地方での企業アンケートによっても、この点を確認できる。¹³⁾ 図 2.3.2 に示すように、船舶の選択において製造業つまり貿易メーカーでは、自主判断が、57.4%，国内商社判断が27.7%であり、合計85.1%が国内売手側の判断（選択）であると回答されている。また、商業では87.5%が自主判断である。一方、相手国取引先が決めるという回答は製造業で6.4%，商業で9.6%であり、輸入側が船社を選択することは極めて少ないといえる。また、在来船輸送でみられるように船舶選択に港運業者が大きな役割を果たすことも稀である。メーカーや商社、すなわち荷主自身が船社を決めることが圧倒的に多い。

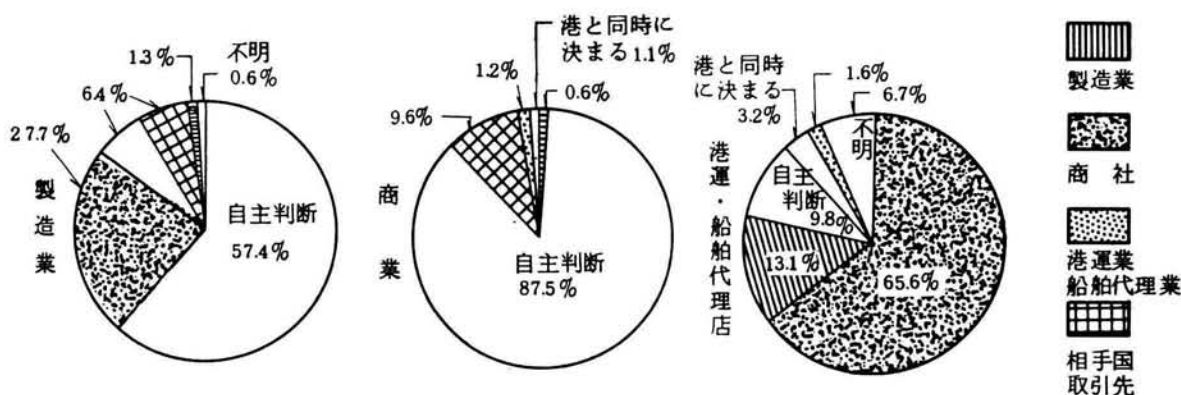


図 2.3.2 船舶選択主体の現況

2-3-4 港湾選択主体の把握

輸出貨物の生産地から出荷し船積みに至る（あるいは輸入貨物の船卸しから消費地への入荷に至る）までには、輸送コストをはじめ種々の国内コストが必要とされる。これらの多様なコストを、ここでは流通コストと総称する。利用港湾の選択権は、流通コストの負担関係と密接な関連を有する。

貿易取引形態は、前述のように貿易メーカーが直接海外と取引する直接貿易と商社が仲介する間接貿易に分けられる。

直接貿易では、メーカーが貿易貨物の荷主であり、生産・消費地から利用港（フィーダーポートまたは本船寄港地）までの流通コストを負担する。つまり、メーカーが利用港を選択する権利を有する。

間接貿易では、メーカーと商社との国内取引条件により、費用負担関係が異なる。国内取引条件は、前述のように Exgodown と Maker's FOB, Maker's CIF に大別される。

Exgodown では、メーカーが商社指定場所（倉庫CY・CFS）までの諸費用を負担し、商社が指定場所と船社との貨物受渡し地間の諸費用を負担する（商社指定場所がCY・CFSのとき、商社の費用負担はない）。一般には港頭倉庫・上屋等の受け渡し場所指定が多いため、商社による倉庫・上屋の位置選択がそのまま利用港の選択につながる。この港頭倉庫・上屋は、ロット極大化、詰め合わせ、保管あるいはコンテナ詰め・コンテナ取り出し等を行うためのストックポイントとして利用される。通常は商社がメーカーの所在地とは関係なく、自社の利便性から独自に指定する。つまり、Exgodown における港湾の選択主体は荷主である商社である。

Maker's FOB, CIF ではいずれの場合も本船に積むまで（あるいは本船から卸した後）の費用は原則的にメーカー負担である。したがってメーカーに利用港の選択権がある。フィーダーサービスの使用が可能であればメーカーはフィーダーポートを利用できる。

以上の契約形態を地方荷主アンケートからみると、地方では、貿易取引の3割弱が直賃、6割強が間賃¹⁴⁾となる。間賃のうち、Exgodown と Maker's FOB と CIF の比率は、概ね2:2:1になるものと思われる。結局、メーカーが自社選択を行ない得る最大の割合（直賃+Maker's FOB+CIF の比率）は全体の6割程度となる。それ以外は、商社により港湾が選択されていると考えられる。

表 2.3.2 間賃における国内取引条件

(件、%)

	東 北 荷 主	西日本荷主	合 計
直 賃 計	16 (27.1)	53 (27.3)	69 (27.3)
間 賃 計	39 (66.1)	121 (62.4)	160 (63.2)
Exgodown	16 (27.1)	43 (22.2)	59 (23.3)
Maker's FOB	17 (28.8)	37 (19.1)	54 (21.3)
Maker's CIF	1 (1.7)	33 (17.0)	34 (13.4)
他	5 (8.5)	8 (4.1)	13 (5.1)
他(不明等)	4 (6.8)	20 (10.3)	24 (9.5)
合 計	59 (100.0)	194 (100.0)	253 (100.0)

ただし、自国商船隊を有する外貨の乏しい国や商船隊を育成中の国への輸出では、F O B 契約での輸入国籍船の利用が義務づけられる。これは中後進国航路に多いが相手国籍船社のコストアップになるフィーダーサービスは一般に実施されない。この場合は、輸入国籍船の寄港地が自動的に選択される。

これらの結果をまとめると、港湾の選択主体は、表 2.3.3 のようになる。

表 2.3.3 港湾選択主体のまとめ

			メーカー	商 社	外国業者
一般的 な貿易	直 貿		○		
	間 貿	Exgodown		○	
		そ の 他		○	
自国船を持つ中進国との貿易					○

以上から明らかなように、コンテナ貨物輸送では、日本国内における利用船舶の選択主体と利用港湾の選択主体は、ともに日本の荷主（メーカー、商社）である。荷主最寄りの港湾が十分な寄港頻度であれば、通常は、その港が唯一選択され、船舶の選択は港湾選択と同等である。荷主最寄りの港湾が、本船の寄港しないフィーダーポートの場合、その港に搬入するか、本船寄港地まで自ら輸送するかを選択が行われる。

すなわち、複数の港を対象とした、港湾選択行動が発生する。

2-4 コンテナ貨物輸送における利用港湾の選択基準

2-4-1 はじめに

本節では、港湾選択主体による利用港湾の選択基準について考察する。2-4-2では、港湾選択主体による行動を2つに分類する。また、2-4-3では、そのうちの1つの行動、生産地からの港湾選択について検討し、2-4-4では残りの行動、すなわちストックポイントの立地場所選択について検討する。2-4-5で荷主の港湾選択行動仮説を構築する。

2-4-2 港湾選択行動の分類

コンテナ貨物輸送における港湾選択主体は一般に日本のメーカーもしくは商社である。直接貿易および間接貿易におけるMaker's FOB, Maker's CIFではメーカーが利用港湾の選択主体である。間接貿易におけるExgodownでは商社が選択主体である。

メーカーが選択主体の場合、国内多数メーカーの多品種商品を扱う商社の貿易と比べると、貿易貨物は当該メーカーの（高々）数工場で生産される特定商品に限られる。このため、港頭に仕訳・保管を行うストックポイントを設ける必要は特になく、生産工場あるいは内陸ストックポイントから最も利便性の高い港湾が合理的な利用港として選択される。

一方、商社が港湾選択主体の場合、特に大手総合商社においては、多数の国内メーカーと多品種の

貿易貨物を取引する。このために、保管・仕訳および品ぞろえのためのストックポイントが、メーカーとの受け渡し場所として必要になる。通常このストックポイントは、船積みには便利な横浜・神戸港のような既存大港湾に設置されており、事実上、選択される港湾はストックポイント立地場所に固定化されているに等しいと考えられる。つまり、ストックポイントの立地が港湾の選択を決定していることになる。

以下では、前者を「生産地からの港湾選択」とし、後者を「ストックポイントの立地場所選択」として港湾選択行動の考察を行う。

2-4-3 生産地からの港湾選択行動の基準

表 2.4.1 に示す地方荷主に対するアンケート結果からみると、(コンテナ貨物に限らず)第一の港湾(受け渡し港)選択基準は「港までの国内輸送費用」である¹⁵⁾。第二の基準は、(受け渡し港と船積み港が一致するときの)「港の船舶寄港頻度」である。このほかには、「港運業者の信頼度」や「従来からの慣習的利用」等も重要とされる。より多くの港が選択可能な大都市地域では、選択要因に多少の幅がある。たとえば、阪神荷主アンケート(北米航路コンテナ貨物の荷主のみ)では、¹⁶⁾「船舶寄港頻度が多い(25%)」、「港までの輸送時間が短い(16%)」、「港運業者が信頼できる(13%)」、「国内輸送費が安い(12%)」、「種々の船会社が選べる(10%)」、である。

表 2.4.1 地方荷主アンケートによる受け渡し港選択理由 (件数, %)

東北 選択理由 港	自社選択					他社選択		その他	合計
	国内輸送コストが安い	便数が多い	港運業者の信頼度が高い	種々の船社を選べる	昔から利用している	商社が指す	船社が指す		
京 浜	6	5	2	—	4	17	1	—	35
阪 神	—	—	—	—	—	1	—	—	1
関 門	—	—	—	—	—	—	—	—	—
その他	3	—	—	—	2	6	—	12	23
合 計	9(15.3)	5(8.5)	2(3.4)	—	6(10.2)	24(40.7)	1(1.7)	12(20.3)	59(100.0)

西日本 選択理由 港	自社選択					他社選択		その他	合計
	国内輸送コストが安い	便数が多い	港運業者の信頼度が高い	種々の船社を選べる	昔から利用している	商社が指す	船社が指す		
京 浜	—	1	1	—	—	2	—	—	4
阪 神	3	19	—	—	—	22	1	6	51
関 門	37	7	1	—	4	11	—	7	67
その他	18	3	—	—	1	5	—	45	72
合 計	58(29.9)	30(15.5)	2(1.0)	—	5(2.6)	40(20.6)	1(0.5)	58(29.9)	194(100.0)

注) 地方荷主としてメーカーのみが対象となっている。

これらの要因が重視される原因を多くの（各種航路の貿易を行う）企業にヒアリングし整理・考察した結果は表 2.4.2 に示されるとおりとなる。¹⁷⁾

表 2.4.2 港湾選択理由の明確化

選 択 理 由	選 択 理 由 で 重 視 さ れ る 要 因
寄 港 頻 度	<ul style="list-style-type: none"> • B/L 換金が早くなり、輸出業者の金利負担が軽減する。 • 早い船積み、早い仕向港到着により輸入業者の金利負担が軽減する。 • 万が一、船積みが遅れたとき代替船の確保が容易である。
輸 送 時 間	<ul style="list-style-type: none"> • 輸送時間が短かければ、船積み締切間際の出荷でも間に合う。
国内輸送費、道路網	<ul style="list-style-type: none"> • 港までの道路網が良ければ、輸送費が軽減できる。
船社の選択多様性	<ul style="list-style-type: none"> • バイヤー指定船を容易に選べる。 • 盟外船の利用により海上運賃が安くなる。 • 仕向港に早く着く船を選択することで輸入業者の金利負担が軽減する。 • スケジュールの確実な船を選び、計画的船積みを行うことによりコストを節約する。 • 船積みスペースを確保し易い船を選ぶことで安定的に輸送できる。 • 船積み締切後でも船積みしてくれる船社を選ぶことでリスクを小さくできる。 • 船社の消耗品、燃料などを買ってもらうために、特定船社を使って心証をよくする。
港運業者の信頼性	<ul style="list-style-type: none"> • 商品に合った荷扱いにより、荷傷みが減少する。

注) B/L : Bills of Lading, 船荷証券

このような要因のうち、特に重要と考えられるのは、直接にコストへ影響する「国内輸送コスト」と「寄港頻度」である。^{注2)}「輸送時間」は、輸送費に反映される。また、「港運業者の信頼度」も、実際には港間で大きな差はないと考えられる。さらに、「船社の選択多様性について」は、フィーダーサービス制度の普及により、受け渡し港の選択要因としての比重が小さくなりつつあるものと考えられる。

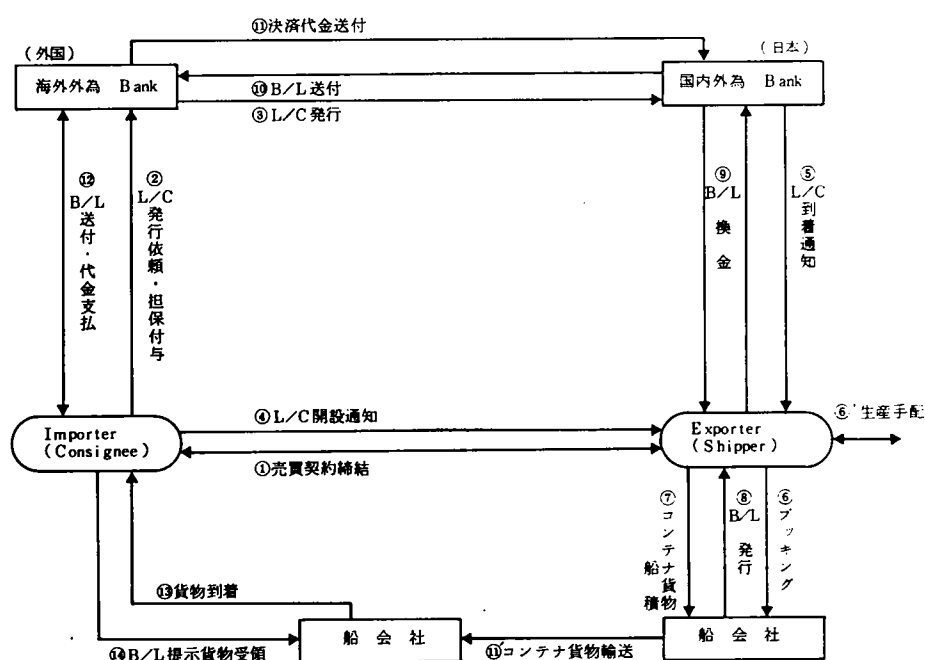
以上から分るように、重視される港湾選択要因は、貿易貨物を、「より安く」、「より安全に」、「より早く」相手先に輸送するための条件であるとも考えられる。コンテナ貨物輸送では、破損に対する安全性は現在では十分に確保可能と考えられるため、結局、時間価値をも含めた流通コストを最小にするような要因が、港湾選択に際して重要視されていると考えられる。

すなわち、港湾選択行動の基準は、国内輸送費だけでなく、在庫金利負担のリスクも含めた「流通コストの最小化」という経済合理性であると判断して差し支えないと考えられる。

注2) 船舶寄港頻度は最も重視される選択要因であるが、これは一種の在倉金利と密接な関連を持つ。こ

の点を明らかにするため、貿易決済の方法について概略する。通常の貿易では、L/C（信用状）による決済が主流である。まず、外国輸入業者が輸入手続きを経て外為銀行（外銀）に担保を納めて代金支払保証を行うと、当該外銀がL/Cを開設し、国内の外為銀行にその旨を通知する。次いで国内荷主は、L/C条件に応じて輸出承認を受けた後船積みし、同時に船社よりB/L（船荷証券）の発行を受ける。荷主はB/Lを外為銀行で換金し輸出代金の支払いを受ける。このB/Lは外銀を通じて代金引換時に輸入業者に渡され、輸入業者はB/Lと引換に到着船より輸入貨物を受け取る。

したがって、早い船積みは荷主の（原材料調達から代金入手までの）金利負担を軽減する。また、仕向先への早い到着は、輸入業者の金利負担を軽減する。寄港頻度が多ければ、出荷から船積みまでの待時間が少なくでき、また、万一特定船への船積みが遅れても次船への待時間が短くてすむ。この結果、寄港頻度は荷主に最も重要視される。



注） L/C：信用状。 B/L：船荷証券
数字は業務の順序

図 2.4.1 貿易決済の方法

2-4-4 スtockポイントの立地場所選択行動の基準

大手の総合商社の港湾選択は、Stockポイントの立地つまり商社指定港頭倉庫の位置で主として決定されてしまう。横浜港や神戸港におけるStockポイントの立地は歴史的経緯が古く、この立地場所選択では従来からの取引業者との関連が重視されることもあり、必ずしも経済合理的な行動が行われていない場合も多い。

しかし、経済の安定成長期に入り、貿易物流コストに対する見方も厳しくなりつつあるのが現状である。

これは、商社と国内メーカーとの契約で、Exgodown 契約から、メーカーが自由に港湾を選択でき、流通コストをさらに低限可能となるMaker's FOB 契約へと主流が移りつつあるという点に端的に表わされている。また、Exgodown 契約においても、長期的には、メーカーの流通コストを低減できるような港湾のストックポイントを商社指定場所とすることにより、メーカーとの取引価格その他の交渉が有利になる可能性がある。

特に、地方の有力メーカー荷主の場合、Exgodown 契約であっても、商社との交渉により地方港に指定場所を変えることは問題ないという認識が多い。現に、九州有力メーカーのほとんどは、商社に対し「Exgodown 門司港頭」という条件でコンテナ貨物を輸出している。ただし、貨物がコンテナ単位にまとまらない（LCL貨物）場合、フィダーサービスは提供されないことが多く、やはり、従来どおりの「Exgodown 阪神港頭」になるケースもあるといわれる。

つまり、ストックポイントの立地は、決して固定的ではなく、港湾施設整備状況や船社の誘致等の努力によって、地方港へのその設置は十分に可能と考えられる。この場合の立地場所選択基準は、やはり、生産地から港までのトータルの流通コストの最小化になる。

2-4-5 経済合理性に基づく港湾選択

以上の分析から明らかなように、コンテナ貨物輸送における港湾選択主体は、貿易取引契約に関わらず、「荷主（メーカーあるいは商社）」であると結論付けられる。また、荷主による港湾選択基準は、国内輸送費のみでなく、在庫金利負担をも含めた「流通コスト」であり、荷主の港湾選択行動は、メーカー荷主、商社荷主に関わらず、「生産地から港までのトータルの流通コストの最小化」という「経済合理性」に基づくという仮定が成立するものと考えられる。

2-5 結 語

本章では、港湾における外貿コンテナ貨物需要推計手法の検討の基礎として、貿易に関わる企業行動に着目し、実態調査を通じて行動の背景、港湾選択のプロセス、港湾選択の基準について考察を加えた。

貿易企業行動の背景についての考察結果は次のとおりである。

- ① 企業による港湾選択行動は、貿易取引条件に制約される。この条件は、国際貿易取引条件と国内取引条件に大別・整理できる。
- ② 国際貿易取引条件は、日本側企業と相手国側企業との貿易貨物の受け渡し条件である。これは貿易貨物の受け渡し場所、責任範囲、コスト負担について国際慣習を条文化して決定されたルールである。受け渡し場所の規定が港湾選択の際の制約となる。
- ③ 国内取引条件は、主として日本に特有の貿易商社機能の介在に対応して必要となる。メーカーと商社、商社とユーザー（メーカー、小売店など）との間の受け渡し場所の取り決めが港湾選択を規定する。外貿コンテナ貨物輸送においては、個有のシステムであるフィダーサービスシステムの利用有無も港湾選択に影響する。

次に、以上の港湾選択を行う主体について整理し考察を加えた。その結論は次のようにとりまとめら

れる。

- ① 企業による港湾選択には2つの種類があり、フィーダーサービスを利用した貨物搬出入港の選択と、貨物船積み・卸し港の選択に大別される。
- ② いずれの場合でも、予め港湾選択が海外から決められてしまう例外的ケースを除けば、港湾選択主体は日本の貿易荷主である。

また、港湾選択に際しての基準についての考察結果は次のようになる。

- ① 荷主の港湾選択行動は、輸出を例にとれば、生産地からの港湾選択と、ストックポイントの立地場所選択に大別される。
- ② いずれの場合においても、選択の基準は経済合理性すなわち必要コストの最小化である。具体的には次の5点が特に重要な選択基準となる。
 - i) 船舶寄港頻度
 - ii) 輸送時間
 - iii) 国内輸送費
 - iv) 船社の選択多様性
 - v) 港運業者の信頼性

第3章 コンテナ船社の企業行動分析による寄港地選定基準の考察

3-1 概 説

港湾における外資コンテナ貨物の取扱いは、荷主による港湾の選択と、コンテナ船社の寄港地選定によるコンテナ船の寄港またはフィーダーサービスの提供とがともに成立して初めて可能となる。そこで本章では、港湾の利用主体のもう1つの柱であるコンテナ船社に着目する。その企業行動を分析・体系化し、第5章で提案する船社の寄港地選定モデル構築の基礎となる行動仮説について考察を加える。

まず3-2では、日本各港湾におけるコンテナ船の寄港現況を分析し、寄港地を決定する要因を考察・分類する。

次に3-3では、寄港地決定要因の核である船社の個別的企業行動に分析を加え、コンテナ船社の寄港地選定の基準を明らかにする。

さらに3-4では、寄港地の選定に際して制約条件となる船社の集团的企業行動の背景、すなわち海運同盟の制度を整理し、個別船社の寄港地選定行動との関連を明らかにする。

最後に、3-5では、本章で得られた結論をとりまとめる。

3-2 コンテナ船の寄港要因の分類

3-2-1 はじめに

本節ではまず船社の寄港地選定に関わる企業行動を考察する基礎として、3-2-2で日本の諸港湾における定期船の寄港現況とその特徴を明らかにし、3-2-3で寄港が決定される要因を分類、整理する。

3-2-2 コンテナ船の寄港地と寄港頻度の分析

(1) 分析の前提と使用データ

本研究では、定期コンテナ貨物輸送を対象としているが、「定期船」による貨物輸送を厳密に示す統計データは存在しない。ここでは、運航スケジュール表²⁰⁾に公表される船舶を定期船と考える。また、全航路のスケジュールが記載されている昭和54年(2月、3月の2カ月間)のデータを用いる。(昭和55年以降は、ナホトカ航路のスケジュールが未公表となっている)

(2) 定期コンテナ船と在来定期船の寄港地比較

日本で定期船の寄港実績が記録されるのは、合計27港湾であるが、このうちの1/3の10港にのみフルコンテナ船が寄港している。²¹⁾つまり、コンテナ船が出現する以前の在来船が主体であった時代には、日本の数多くの港湾に定期船寄港が実施されていたが、コンテナ船による輸送においては、寄港地がわずかに限定されてしまっている。昭和54年時点では、背後圏の大きい東京湾、伊勢湾、大阪湾の各港湾と清水港および北九州港、苫小牧港のみである。

この寄港地数の減少は、逆に、コンテナ船寄港港湾の背後圏が在来船の場合と比較して大幅に拡大し、このため、従来とは異なる港湾間の「競合」が生じていることを示す。

表 3.2.1 フルコンテナ船の寄港地

北海道 東北	関 東 甲信越	中 部 北 陸	近 畿 中四国	九 州
苫小牧港	千葉港 東京港 横浜港	清水港 名古屋港 四日市港	大阪港 神戸港	北九州港

注) 昭和54年2月、3月時点

(3) 定期コンテナ船の寄港頻度

コンテナ貨物輸送の特徴の1つは、本船荷役が高々数時間で完了することであり、場合によっては1週間以上の日時を要する在来船輸送をはるかに下回る。在来船輸送では、本船荷役が長時間要することもあり、月に数便の寄港頻度で荷主の要望を満たし得ていたが、コンテナ船輸送では、最大の場合、週に数便程度の寄港頻度が要請される。スケジュール表より寄港地別寄港頻度および配船数の現況を整理すると、表3.2.2、表3.2.3に示すとおりとなる。²²⁾

ここで、配船数は、船舶寄港延べ数であるが、寄港頻度は、最大の配船を行う船社または船社グループの配船数と定義しておく。各船社または船社グループの配船数が等しければ、ある港湾への総配船数は、船社または船社グループ数に寄港頻度を乗じた値となる。

表 3.2.2 フルコンテナ船の寄港頻度（主要航路について）

（S.54の2、3月の実績、隻数）

港	航路	北米西岸	北米東岸	欧州・地中海	豪 州	ナホトカ	香港・台湾	韓 国
東 京		12	9	10	—	4	5	2
横 浜		13	10	—	10	16	3	2
清 水		13	—	—	—	8	—	—
名 古 屋		12	9	—	10	8	2	—
四 日 市		—	—	—	8	—	—	—
大 阪		6	5	9	10	—	4	5
神 戸		13	9	10	6	17	6	8
関 門		—	—	—	—	4	2	—
苫小牧		—	—	—	—	3	—	—
千 葉		1	—	—	—	—	—	—

表 3.2.3 フルコンテナ船の港別配船数(S 5 4, 2・3 月の実績, 隻数)

航路	港	東 京	横 浜	清 水	名古屋	四日市	大 阪	神 戸	関 門	千 葉 (苫小牧)	日本合計
北 米 西 岸		46	50	30	43	—	14	77	—	1	95
北 米 東 岸		10	21	—	11	—	3	30	—	—	35
北米東西岸		7	—	—	—	—	—	7	—	—	7
北米・黒海		—	4	—	4	—	4	—	—	—	4
欧 州		19	—	—	—	—	9	10	—	—	19
地 中 海		7	5	—	2	—	3	10	—	—	13
欧州・地中海		6	—	—	—	—	—	6	—	—	6
中 東		1	3	—	—	—	1	3	—	—	4
東南アジア		7	5	—	—	—	3	12	—	—	15
香港・台湾		9	16	—	3	—	5	27	2	—	32
中東・東南ア		—	4	—	—	—	—	5	—	—	5
東南ア・香・台		3	—	—	—	—	—	3	—	—	3
韓 国		3	5	—	—	—	17	32	—	—	37
ナホトカ(SLB)		4	16	8	8	—	—	17	4	(3)	45
豪 州		1	17	—	16	10	12	7	1	—	19
ア フ リ カ		—	2	—	2	—	—	2	—	—	2
合 計		123	148	38	89	10	71	248	7	1 (3)	341 738

注) 1隻で複数航路を運航する船舶があるため、行と列の合計は一致しない。

3-2-3 コンテナ船寄港要因の考察

このように、在来船輸送と比較してコンテナ船輸送では寄港地数が大幅に減少した一方で、とくに大都市港湾での寄港頻度が増大した。これは、コンテナ貨物輸送の特徴に対応した船社の企業行動の結果といえることができる。

コンテナ船は、コンテナを専用に輸送するように建造された高速船であり、在来船と比べて建造船価が大幅に高い。過去の実績と比較すると、表 3.2.4 に示すように、コンテナ船の重量トンあたり建造船価、総トンあたり建造船価は、各々 526.4 千円/トン、344.0 千円/トンである。²³⁾これに対し、在来船では 201.3 千円/トンと 276.5 千円/トンであり、重量トンあたり建造船価でいえば、コンテナ船の半分以上である。

表 3.2.4 建造船価の比較

	(A)コンテナ船	(B)在 来 船	コンテナ船 ／ 在来船
重量トンあたり 建造船価	(千円/トン) 526.4	(千円/トン) 201.3	2.62
総トンあたり 建造船価	344.0	276.5	1.24

注) 建造船価は年次調整済み (S.52 価格)

企業行動の一般原則は収益の最大化であるから、多資本を要する資産については、回転率（有効稼働率）を高めることが、経営活動の1つの目標となる。つまり、なるべく本船寄港地を減少させ運航回転率を高める、たとえば2国間輸送では、1国1寄港地に限定した2地点間往復輸送が最も効率的である。ただし、これでは荷主の港湾アクセス条件を著しく低下させるので、日本では平均して2～3寄港地とし、このほかの主要な港湾にはフィーダーサービスを提供する体系が、慣用的に形成されたといえることができる。

以上は、船社の単独企業としての行動であるが、船社は、寄港地の選定に際して、単独の企業行動からは決められない制約を有している。船社は、一般に2国間の海上輸送に際して、単一または複数のカルテルを結成している。これは海上運賃同盟（協約）、一般に海運同盟と称されており、日本寄港可能地を限定している。これが船社の寄港地選定に際しての大きな制約条件となっている。

3-3 海運同盟制度による寄港地選定に対する制約

3-3-1 はじめに

前述のように、コンテナ船社は個別の企業行動により寄港地の選定を行うが、全く自由に行動し得るわけではなく、船社間のカルテルである海運同盟による制約が存在する。海運同盟への加盟は任意であり未加盟船社（盟外船社）が存在する。しかし、主要航路では海運同盟加盟船社（同盟船社）の割合が未加盟船社を上回っていること、日本の外航海運行政は、近年若干の変更をみせているものの海運同盟制度を基本として進められていること、から海運同盟制度の影響力は大きい。盟外船社は同盟船社の行動をみながら個別の企業活動を行っている。

本節では、まず3-3-2において海運同盟の目的について整理・考察する。次いで、3-3-3で海運同盟の役割とその実現のための手段について検討を加える。また、3-3-4において、海運同盟による日本寄港地の制約・限定について考察を加える。

3-3-2 海運同盟の形成理念と目的

海運同盟は、予め公表されるスケジュール表に基づいて運航される定期航路開設船社間で結成されるものであり、²⁴⁾ 次のような性格を持つ組織といえる。²⁵⁾

海運同盟（Shipping Conference あるいは Agreement）とは、2社以上の定期船運航業者が、特

定の航路において、相互にそれぞれの企業の独立性を尊重しながら、公正競争を維持しその経営基盤の維持発展を図るための運賃率その他営業条件についての協定を内容とする経営協同システムであって、いわゆるカルテルとしての性格を有するものである。

また、英国の調査報告書の中では、次のように定義されているといわれる。²⁶⁾「特定の航路における運送事業相互間の競争を規制もしくは制限する目的で組織された、船会社間の多少とも秘密的な連合組織」

海運同盟は、国際間の条約で合法性の認められたカルテルである。その目的は、船社間の過当競争を排除し定期的な質の高いかつ公平な輸送サービスの提供を可能にすることとすることができる。海運同盟制度に基づく制限的な企業間競争に満足しない船社は、同盟に加盟せず盟外船社として同盟船社と競合することになる。

3-3-3 海運同盟の役割と手段

以上の目的に従い海運同盟は結成されるが、一般に次の2つの役割を有する。第一は同盟加盟船社間の競争の抑制であり、第二は盟外船社に対する排除力行使である。²⁷⁾

(1) 同盟加盟船社間の競争の抑制

この役割のために一般に採用される手段は主に次の3点であり、違反船社にはペナルティが加えられる。

① 運賃協定

同盟船社は、同盟の指定する地域内で同一の表定料金 (**tariff rate**) で貨物運送を行う。同盟の指定地域は原則として港湾であり、同盟船社は、この指定された港湾でのみ貨物を扱い得る。

② 船舶航海数および貨物積み取り量の制限

同盟船社間で年間の航行回数および貨物積み取りシェアについて協定し制限を加える。

③ 収入のプーリングと配分

最も厳しい競争の制限であり、同盟船社全体の収入をプールし、運送実績には関わりなく予め協定されたシェアで船社間に配分される。

(2) 盟外船社に対する市場からの排除

盟外船社に対して取られる対抗手段として最も一般的なのは、二重運賃制 (**dual rate system**) である。すなわち、同盟船社のみを利用とした契約荷主 (**Contract shipper**) には、非契約荷主 (**non contract shipper**) よりも廉価な運賃を適用する制度である。契約荷主が盟外船を利用した場合には、以降、非契約荷主運賃を適用する。ただし、F O B 契約 (つまり輸入側が運賃を支払う) の貿易取引の場合には、利用船舶選択権のある輸入側から盟外船使用を求められることがあるため、二重運賃制の適用は除外される。

3-3-4 海運同盟制度による寄港地選定に対する制約

海運同盟は、2企業体以上の船社の合意によって結成可能であり、必ずしも2国間で1同盟あるいは1航路1同盟とは限らない。全世界で結成されている海運同盟は約140とされているが、²⁸⁾日本出発航路で

は、36 同盟が結成されている。²⁹⁾

このほとんどすべての同盟において本船寄港可能地の指定が行われており、これは2 種類に大別される。第一は、日本の特定港湾を指定するものであり、第二は、Japan Port すなわち日本の港湾すべてを寄港可能地として指定するものである。

寄港可能と指定された港湾は、すべてが同じ条件ではなく、港別にポートステイタスが決められている、つまり、ランク付けされている。これは、標準的な運賃の適用の有無、本船寄港の有無により大別される。

(1) 標準的運賃の適用有無 Base (Main) Port / Out Port

タリフに記載される標準運賃の適用のもとで船社と荷主間の貨物授受の可能な港湾がベースポートまたはメインポートと総称される。大都市港湾の大部分がこれに相当する。これに対し、標準料金のほかに割増料金 (Surcharge または Arbitrary) を付加して船社と荷主間の貨物授受が可能となる港湾がアウトポートと総称される。アウトポート条件として、このほかに、特定品目のみ積み卸し可能、本船が寄港したときのみ積み卸し可能、ある量以上のとき積み卸し可能、など、海運同盟によって港湾ごとに異なる種々の制約が課せられる。

(2) 本船寄港の有無 Calling Port / Feeder Port

海運同盟では、寄港可能地をタリフに明記するが、実際の本船の配船は船社の選択行為である。本船が寄港する港湾がコーリングポートと総称される。本船は寄港しないが船社と荷主間で貨物授受が可能な港がフィーダーポートであり、同港より本船寄港地まで前述のフィーダーサービスが実施される。このほかの寄港可能地は、外貿貨物取り扱い港湾として実質的には機能していない。コーリングポートかフィーダーポートかは、ベースポート・アウトポートと異なりタリフに明記されない。

ただし、ベースポートは実質的にコーリングポートかフィーダーポートいずれかのポートステイタスとされており、荷主は、本船積みかフィーダーサービスを自由に選択可能である。アウトポートでは在来船の寄港は行われているがコンテナ船の寄港はほとんどない。アウトポートでかつフィーダーポートとされている港湾は非常に数少ない。

同盟別の寄港可能地を整理し、以上の制約条件を考慮すると、表 3.3.1 に示すように、4 つのランクのポートステイタス表が作成できる。³⁰⁾

表3.3.1 日本発往航同盟による寄港可能地指定一覧

[illegible]

注)

- ・小倉、戸畑、若松、八幡は北九州として一括
- ・広島、宇品は広島として一括
- ・千葉、君津は千葉として一括
- ・姫路、広畑は姫路として一括

○……マインポート
△……サチャージ付き
□……条件によりサチャージなし
●……ステイール・ニル・ポート

表 3.3.2 ポートステイタスと本船寄港の関係

	ベースポート (メインポート)	アウトポート
コーリング ポート	(大都市港湾が相当) ○コンテナ船寄港地 ○在来船寄港地	(地方都市港湾が相当) ○コンテナ船非寄港地 ○在来船寄港地 (割増料金付き)
フィーダー ポート	(大都市港湾が相当) ○コンテナフィーダーポート ○在来船寄港地	(地方都市港湾が相当) ○コンテナ船非寄港地 ○在来船寄港地 (割増料金付き)

(3) 寄港地の制約と港湾選択

同盟船社は以上示したように寄港地を制約されるが、一方盟外船社には寄港地制約は存在しない。理論上、盟外船社は日本のすべての港湾を寄港地として選択可能であるが、企業行動原則からすれば、寄港によって収益が確保されること、換言すれば、ある程度の貨物量の集荷が前提となる。ここで、先の同盟制度の中の二重運賃制が大きな制約をもたらす。すなわち、たとえ生産地最寄りの港湾へ盟外船が寄港しても契約荷主は利用困難である。

3-4 船社の企業行動に基づく寄港地選定構造

3-4-1 はじめに

コンテナ船社のうち、同盟船社は海運同盟の規定の枠内で個別の企業行動を行い、盟外船社は同盟船社との競合および他盟外船社との競合下でやはり独自の企業行動を行う。寄港地の選定は、この企業行動の一環として行われる。

ここでは、まず3-4-2において船社の企業行動の一般原則を明らかにし、次いで3-4-3において寄港地選定行動について考察を加える。

3-4-2 船社の企業行動原則

企業経営が成立する経済社会においては、一般に、企業家の究極の目的は利潤の最大化を図ることであり、³¹⁾これが企業行動原則であるといえることができる。企業体としての船社においても同様の企業行動原則が成立する。海上運送サービスを生産し、販売して、それに対する報酬を得、その中に含まれる利潤を(最大限)獲得するのが海運企業経営の基本的な活動形態である。³²⁾

ある港湾への配船(あるいはフィーダーサービスの提供)は、配船・寄港が目的ではない。貨物を集荷し運送を行うことにより利潤を獲得することが目的であり、最大限の利潤の獲得が可能となるように寄港

地の選定が行われることが原則であろう。したがって、寄港地の選定基準を利潤の最大化と置き換えることができる。利潤は一般に収入と支出の差と表現できるが、定期船社の収入項目と支出項目は、表 3.4.1^{33), 34)}に示すとおりである。

表 3.4.1 定期船運航収支項目

収 支 項 目		備 考
収入	海上運賃収入 CY・CFS 使用料 貸 船 料	<ul style="list-style-type: none"> • 航路品目により異なる
支出	運 航 費 燃 料 費 港 費 (ポートチャージ) 貨 物 費 船 費 船 員 費 船舶消耗品費 船舶保険料 船舶修繕費 減価償却費 金 利 店 費 用 船 料	<ul style="list-style-type: none"> • 航行燃費 • 停泊中燃費 • 入港料 • トン税 • 引船料 • 水先料 • 貨物荷役費 (荷役費, バース利用料) • コンテナ (リース) 費 • コンテナフィーダー費 • 代理店仲介料等 • 給与, 賞与, 退職金引当金, その他 • 備品, 消耗品費等費用 • 修繕費, 定期点検費 • 陸上部門の一般管理

収入の大部分は、海上運賃収入である。各同盟ごとにタリフで運賃が決められているが、商品の運賃負担力を反映した品目別運賃となっている。なお、盟外船は運賃を自由に変え得る。将来的には、コンテナ貨物輸送の特徴を生かして、品目別に無差別の Boxレート (コンテナ 1 本あたりの運賃) に移行する可能性が強いと考えられている。実際、船社の営業部門では、コンテナ 1 本あたりの収入の目安を持っており、これに基づいて営業戦略が検討されているといえることができる。

支出は、変動費としての運航費と、固定費としての船費、店費が大部分である。このうち最も大きな支出項目は、どの航路でも、燃料費であり近年さらにウェイトを高めている。次いで (非常に建造費の高い

コンテナ船の減価償却費を含む）船費およびバース利用料を含む貨物費である。寄港地の変更・増減によって異なると考えられる支出項目は、次のとおりである。

○燃料費……寄港地が新規に増加する場合、通常は停泊日と航行距離が増える。この分の燃費が付加される。

○港 費……新規増加寄港地のポートチャージが付加される。

○貨物費……新規寄港地のバース利用料は既存港の場合と異なる。また、新たなフィーダーサービスコストが増加する。

以上の収支項目に基づいて、船社の利潤は次式で表わされる。

$$N = B - F \quad (3-4-1)$$

ここで、 N：純収益（純損益）

B：運航収益

F：店費（償却金利含む一般管理費）

また、運航収益は次式で表わすことができる。

$$B = R - E \quad (3-4-2)$$

$$E = C + S \quad (3-4-3)$$

$$C = O + Q + H + D + F \quad (3-4-4)$$

ここで、 R：運航収入

E：運航支出

C：運航費

O：燃料費

Q：港費

H：貨物費

D：コンテナ費

S：船費

船社全体としての利潤は、純収益Nで示されるが、一般管理費である店費Fは、寄港地の位置や増減に関与しない固定費として作用する。つまり、寄港地の変動に対して店費は中立要因であり、純収益の最大化と運航収益Bの最大化は同等の意味を持つ。すなわち、

$$\max N \equiv \max B \quad (3-4-5)$$

よって、運航収益Bが最大化するように寄港地の選定が行われれば、船社の企業行動原則が満足されるということになる。

3-4-3 同盟および航路の差による寄港地選定構造の相違

寄港地選定行動は、船社の収益と大きく関わり合うが、この行動はまた、企業間および同盟間の競合の強弱に依存する所が大きい。コンテナ化の進んだ航路において競合という観点から同盟を分類すると、遠

距離航路（先進国航路）と近距離航路（中後進国航路）に分けられる。

(1) 遠距離航路

この航路は日本と先進国間を結ぶ航行距離の長い航路である。建造船価の高い大型・高速船が必要とされるため、航路参入船社は各国を代表するナショナルフラッグ船社を始めとして資本金のある大手企業が多い。したがって、参入船社数が少なく企業間の調整が図り易い。海運同盟の役割が大きく、その機能が充分に発揮されている。ただし、欧州・地中海・豪州などの海運同盟はクローズドコンフェレンスであるが、北米の諸同盟はオープンコンフェレンスである。^{注3)}³⁵⁾

この遠距離航路に大型フルコンテナ船を投入している主要船社の寄港地選定に関わる行動を整理・考察すると、表 3. 4. 2 に示すとおりである。結局、経営採算の確保を前提として、盟外船社と競合しつつ、同盟船社の寄港可能地の指定が行われるということができる。

表 3. 4. 2 同盟船社の寄港地選定に関わる航路運営上の視点（遠距離航路）

航 路 運 営 視 点	対 応 方 法	収 益 面 か ら の 視 点
<ul style="list-style-type: none"> ・運航スケジュールの順守 ・寄港地における輸出入貨物バランスの確保 ・盟外船社との競合における優位性の確保 ・経営採算性の維持 	<ul style="list-style-type: none"> ・効率的寄港地数の維持 ・輸出・輸入に片寄らない寄港地の選定 ・同盟の強化 ・同盟指定の柔軟性（対荷主サービスの充実） ・寄港地数増大の防止 ・フィーダーサービスの削減 	<ul style="list-style-type: none"> ・荷主からの信頼維持による集荷量の増大（収入の増大） ・平均消費率の向上、荷役効率の向上 ・集荷量の確保・増大（収入の確保・増大） ・運航コストアップの防止

注3) ○オープンコンフェレンス

主として米国に寄港する輸送に関わり形成される同盟。同盟への加盟離脱は短期間の予告で自由に行える。

○クローズドコンフェレンス

日本・欧州運賃同盟が典型例であるが、同盟への加盟には、会員メンバーの承認を必要とし自由に行えない。また、船社間の積み取りシェアなどを予め決定しておくような規制色の強い運営を行う同盟もある。

(2) 近距離航路

アジア航路を中心とする近距離航路は、建造船価の小さい小型船の配船が中心とされている。資本金の小さな船社の新規参入も比較的容易であり、船社の参入離脱がくり返されるため、同盟の結束力はあまり強くない。同盟・盟外間のみでなく、同盟船社間でも競合は激しい。同盟船社でも寄港地の新規追加およびタリフへの明記は、採算面さえ合えば簡単であると考えられる。

ホンコン、マニラ、台湾等のアジア近海には、多数の船社が中・小型のフルコンテナ船を投入している。同盟船社と盟外船社で、寄港地選定行動に差異がある。

① 同盟船社

日本籍の同盟船社の大部分は、大手邦船社の系列船社である。元来は、アジア、北米間のトランシッ^{注4)}ブ貨物を積み取る目的で設立され、母船との接続が好都合のようにマザーポートになり得る東京湾と大阪湾にのみ寄港している。近年は、アジア、先進諸国間の直行母船が増加しているため、盟外船社積みの多いと思われる日本、アジア間のブローパー貨物（日本、アジアで生産消費される貨物）にもかなり目を向けており、有望な地方港にも注目していると考えられる。

表 3.4.3 同盟船社の寄港地選定に関わる航路運営上の視点（近距離航路）

航路運営視点	対応方法	収益面からの視点
<ul style="list-style-type: none"> 近隣諸国のトランシッブ貨物の集荷 	<ul style="list-style-type: none"> 日本発着大型母船との接続容易性の確保（母船寄港地である東京湾と大阪湾のみの寄港） 	<ul style="list-style-type: none"> 集荷量増大による収入増大
<ul style="list-style-type: none"> 系列大手船社の採算性向上への寄与 	<ul style="list-style-type: none"> 系列大手船社専用バースの利用 	<ul style="list-style-type: none"> 系列企業グループの総合収益の増大
<ul style="list-style-type: none"> 日本・アジア間ブローパー貨物の集荷 	<ul style="list-style-type: none"> 寄港地背後圏貨物の積極集荷 地方荷物の集荷努力 	<ul style="list-style-type: none"> 集荷量増大による収入増大

② 盟外船社

大手外国船社（同盟邦船社の行動とほぼ同じ）を除く盟外船社は、同盟船社のような制約はなく、また、集荷貨物の大部分は、日本・アジア間のブローパー貨物と考えられる。寄港地の選定には柔軟であると考えられる。

注4) トランシッブ貨物とは、日本での積み換え貨物のことである。たとえば、韓国から米国への輸出貨物を韓国から日本へ小型船で輸送し、日本で大型船に積み換えて米国へ輸送する例が相当する。いわば、国際的なフィーダー輸送貨物であるといえることができる。

表 3.4.4 盟外船社の寄港地選定に関わる航路運営上の視点（近距離航路）

航 路 運 営 視 点	対 応 方 法	収 益 面 か ら の 視 点
<ul style="list-style-type: none"> ・日本・アジア間ブローカー貨物の集荷 ・運航コストの削減 	<ul style="list-style-type: none"> ・同盟未寄港地（地方）への柔軟な寄港と集荷 ・フィーダーサービスではなく、本船寄港による集荷（ある船社の例） 	<ul style="list-style-type: none"> ・集荷量増大による収入増大 ・コストの削減

以上から、中後進国航路においても、経営採算性を前提として、盟外船社や同盟他船社と競合しつつ、寄港地が選定されるものと考えられる。

各航路で同盟指定が行われた場合、コンテナ船を配船するかフィーダーボートにするか、どの程度配船するかは、各船社の裁量に委ねられる。この配船形態も、運航収益が最大になるように決定されと考えられる。

3-5 結 語

本章では、荷主と並ぶ外貿コンテナ港湾利用主体の核であるコンテナ船社に着目し、その企業行動を分析し体系化した。

まず、考察の基礎としてコンテナ船の寄港要因を整理した。その結論は次のとおりである。

- ① コンテナ船は在来船と比べて2倍近くの建造費用が必要であり、設備の稼働率の向上つまり寄港地を少なくし運航回転率を高めることが、船社の重要な経営目標となる。
- ② その結果、日本では東京湾と大阪湾がコンテナ船寄港の中心となり、伊勢湾・清水港などが両湾に続く寄港地となる。他港への寄港は少なく、東京湾・大阪湾とのフィーダー輸送で補完されるシステムが形成されている。
- ③ 日本の寄港地の決定には、海運同盟が大きな役割を果たす。

次に、寄港地を規定する海運同盟の実際的作用についての考察結果をとりまとめる。

- ① 海運同盟は、同盟加盟船社間の調整を図るとともに、非加盟の盟外船社と厳しく競合し排除しようとする。
- ② 海運同盟は、加盟船社が寄港地を自由に増減しサービス過当競争に陥らないように、日本での寄港地指定（同盟指定）を行っている。この指定の中で各港で提供される船社の輸送サービス内容が規定される。

このような海運同盟の存在のもとに、同盟船社と盟外船社が自由競争を行い、結果として寄港地が決定される。このプロセスについての考察結果を整理する。

- ① 船社の行動原則は利潤の最大化である。海運同盟の制約下、最大限の利潤があげられるように同盟船社と競争しつつ寄港地が決定される。

- ② 海運同盟による制約の強弱は航路ごとに結成される同盟（１つとは限らない）により異なる。
- ③ 遠距離航路では，船舶建造コストが膨大であり，過当競争のリスクを避けるために同盟結束力は強く，制約も相対的に厳しい。
- ④ 近距離航路では，小型船などの利用が可能で比較的小規模の投資ですむため，市場への参入離脱が自由になりやすい。このため船社間の競争が厳しく，同盟の結束力が弱い。同盟の結成されていない航路もある。

第4章 荷主の港湾選択構造の定量モデル化手法

4-1 概 説

本章では、第2章で考察し体系化した外貿コンテナ貨物輸送における荷主企業の港湾選択構造を定量モデル化し、企業の合理的な港湾選択評価行動に基づく港湾貨物需要予測手法を開発し提案する^{36),37)}。これを「荷主の港湾選択モデル」と名付ける。従来の港湾貨物需要予測は、背後の経済諸量（工業出荷額）などとの相関分析により行われていたが、本研究で提案するモデルでは相関分析は用いない。モデルの有効性は、既存データを使用した現況再現性により確認できる。

まず、4-2では、従来の研究について整理するとともに、本モデルの全体システムを述べ、各サブモデル間の関連を明らかにする。

4-3では、サブモデルのうち、荷主所在地から選択可能な港湾までの貨物輸送に必要なトータルコスト — これを流通コストと定義する — の算定を行う、流通コスト算定サブモデルの内容を説明する。

4-4では、各地域から流通コストが最小となるように港湾選択を行った際に得られる港勢圏（背後圏）の決定手法を、港勢圏決定サブモデルとして定量化する。

4-5では、港勢圏内で生産・消費される（コンテナ）貨物量を集計して各港湾の集荷可能ポテンシャルつまり港湾貨物需要を算定する集荷ポテンシャル算定サブモデルを提案する。

そして4-6では、港湾選択モデルの実証性つまり現況再現性を既存データを用いて検討し、モデルの有用性について考察する。

最後に4-7では、本章の成果をとりまとめる。

4-2 荷主の港湾選択モデルの構造と全体システム

4-2-1 はじめに

荷主の港湾選択モデルは、生産地から港湾まで（または港湾から消費地まで）のトータルの流通コストの最小化を行動仮説として作成され、最終的に港湾で最大限可能な潜在的なコンテナ貨物集荷量すなわち集荷ポテンシャルを算定する。荷主企業が経済合理的に行動して港湾を選択するという仮説が成立するならば、集荷ポテンシャルは港湾取り扱い貨物需要に相当する。

この貨物需要を算定する方法についての従来の研究についてまず4-2-2で考察する。次いで、本研究の港湾選択モデルの構築の基本的な考え方について4-2-3で説明し、さらに4-2-4でモデルの全体システムを説明する。

4-2-2 港湾貨物需要予測に関する従来の研究

港湾貨物需要量は、港湾計画を策定する際に必要とされる最も基礎的な計画諸元の1つである。従来の主たる方法は、勢力圏法（港勢圏法）、補間法（外挿法）、コレログラム法、回帰分析法、時系列分析、自己相関法、直接予測法、弾力性理論、産業連関法などに分類される。³⁸⁾

このうち簡便でありよく用いられるのは、補間法、回帰分析法、時系列分析などである。とくに、港勢圏を一義的に設定し、その経済フレーム（生産額や工業出荷額など）と港湾貨物量との相関を求め、将来値を予測する回帰分析法が多用されてきた。³⁹⁾

これらの手法は集計モデル法に分類されるが、近年、予測精度の向上、予測数値の持つ意味の明確化のために、物資輸送需要者行動を反映させた非集計モデルが多数開発されてきた。本章で提案するモデルは、港湾貨物需要者である荷主企業の意思決定行動を反映した定量化手法であり、非集計データを使用する輸送費用最小化による確定費用モデルとして位置付けられる。⁴⁰⁾

4-2-3 モデル構築の基本的考え方

現在の外貿コンテナ港湾の配置や外貿コンテナ貨物輸送需要は、コンテナ貨物輸送の各関連主体の行動が、結果的に均衡するように決定されていると考えることができる。将来推計を行うに際しても、複雑な貿易物流システムと個々の企業行動原則を解明し、それについて定量的な検討を加え得るモデルの作成が重要な課題となる。

このような定量モデル化のために、次に示す2つの方法が考えられる。⁴¹⁾

第一は、モデルを最適問題として定義する方法である。目的関数 — たとえば、対象全港湾における荷主、船社、港湾管理者、関連業者の収益など — を最適化するように港湾配置を決定する方法である。配置決定のプロセスにおいて、港湾貨物量（需要量）、船舶寄港頻度、施設整備量などが決定されよう。

第二は、港湾配置を予めいくつか想定しておき、これに対応した荷主の港湾選択行動から港湾の集荷可能貨物量を算定し評価するという、いわばシミュレーション分析的なモデルである。

本研究では、現実の姿をより柔軟に反映させやすく、また、実際に解を得られるという観点から、後者の考え方に立脚してモデル化を行う。

4-2-4 荷主の港湾選択モデルの全体システム

荷主の港湾選択モデルは、荷主の経済合理的港湾選択行動を前提として図4.2.1に示すような全体システムで表現される。全体システムは、いくつかの外生変数、与件、政策変数などの外的条件群と3つのサブモデル群から構成される。

(1) モデルの外生条件群

モデルの外生条件群は大きく2つに分けられる。

第一はコンテナ貨物の港別輸送条件というべきもので、各地区から港までの国内輸送条件（輸送手段、輸送時間、輸送距離および輸送コストなど）、港湾施設利用条件（港頭倉庫・上屋利用コスト、荷役コストなど）およびコンテナ船の寄港頻度である。これらの条件は、各地区から港湾までの流通コストの算定基礎となる。

第二は、地区別のコンテナ貨物量である。荷主の港湾選択モデルでは、荷主の港湾選択行動の定量的表現が中心課題であり、荷主の地域的分布つまり地区別コンテナ貨物の生産・消費量は外生与件としている。この分布は、産業立地の問題であり、荷主の港湾選択とはまた別に異なる企業・工場の立地行動で規定され、本研究では対象としない。

地区別貨物量は流通タイプ別に必要である。貨物の流通タイプ分割は、コンテナ貨物の特徴をうまく示す分類として提案するもので、後に詳述するが、4つのタイプを設定している。

(2) サブモデル群

第一のサブモデルは、流通コスト算定サブモデルで、貨物輸送条件に基づいて、各地区・港間の流通コストを流通タイプ別に計測する。

第二は、港勢圏決定サブモデルで、各地区からコスト最小となる港湾を選択することによって港別の港勢圏が決定される。

第三は集荷ポテンシャル算定サブモデルで、港別に港勢圏内のコンテナ貨物量を合計することにより、各港を潜在的に利用可能なコンテナ貨物量すなわちコンテナ貨物集荷ポテンシャルを算定する。この値が、荷主の経済合理的行動を前提とする場合のコンテナ貨物需要量である。

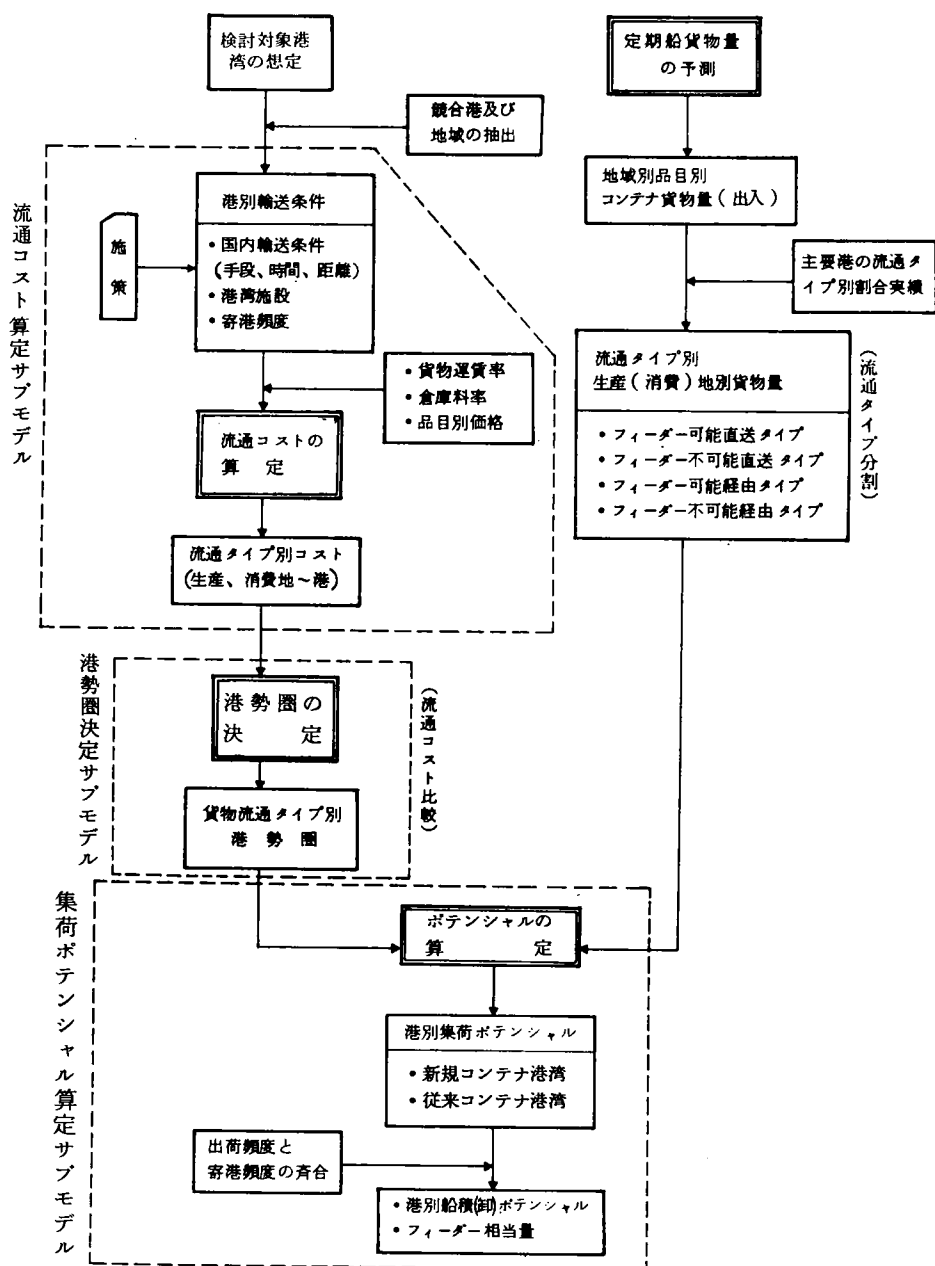


図 4. 2. 1 荷主の港湾選択モデルの体系

4-3 流通コスト算定サブモデル

4-3-1 はじめに

コンテナ貨物輸送に必要な国内流通コストは、第2章で述べたように、国内輸送コストのみではない。倉庫諸費用は港湾別に異なるのが一般的であるし、また、コンテナ船寄港頻度が重要な港湾選択基準であり、コストへの定量的織り込み手法の開発が必要となる。

そこで4-3-2では、多岐にわたる貨物輸送に関するコストを港湾選択基準の考察に基づいて整理し、流通コストというトータルコスト概念を導入し定義する。4-3-3では、貨物の流通タイプ分割について説明し、4-3-4では流通コスト算定手法を提案する。

4-3-2 流通コストの概念と定義

生産地から利用港（あるいは利用港から消費地）までのコンテナ貨物輸送コストは種々存在し、またコストを把える範囲によってコストを構成する費目は異なる。ここでは、生産工場あるいは流通拠点から出荷した後、利用港で船社に貨物を引き渡すまでのコストをとりあげる。

先に示した荷主から重視される港湾選択要因は、国内輸送コストと船舶寄港頻度である。国内輸送コストの持つ意味・計測の方法は明白である。寄港頻度は、先に述べた船積み待ち日数にかかる在庫金利に変換して把握できる。継続的に出（入）荷する貨物の生産（消費）サイクルには定期性がある。寄港船数の少ない港湾を利用するほど船積み待ち日数は長くなり、その分在庫金利が増大する。また、このほかに、港頭諸費用も必要なコストである。一般に、日本全国の港湾は一類港から五類港までランク付けされており、倉庫諸費用、荷役業務費用が類港別に異なる（ただし差は小さい）。

以上の観点から、ここでは流通コストを「港湾選択により差が生じる国内の貨物輸送に関わるコスト」と定義する。具体的には、国内輸送コストと船積み待ち日数分の在庫金利および港頭諸費用とする。このコスト項目のうち、船積み待ち日数分の在庫金利を「輸送金利」と名付ける。

流通コストは、国内輸送費、輸送金利、港頭諸費用の合計であり、次式で表わされる。

$$C = U + I + O \quad (4-3-1)$$

ここで、C：流通コスト，U：国内輸送費，I：輸送金利，O：港頭諸費用

4-3-3 貨物の流通タイプと流通コスト

流通コストの算定手法を述べる前に、コンテナ貨物のタイプを端的かつ簡明に表わすために必要となる貨物の流通タイプ分割について説明を加える。

(1) 直送貨物と経由貨物

外貿定期貨物輸送におけるコンテナ貨物輸送とその他の海運輸送との大きな差は、貨物の荷姿にある。

前者では、貨物はすべて定型のコンテナに収められて海上輸送される。コンテナへの貨物詰めは港頭の一般倉庫・上屋においてだけでなく、港頭外の内陸倉庫や工場あるいは同じ港頭でも一般倉庫ではなく、船社のCFSでのコンテナ貨物詰めが制度上可能となっている。港頭詰め貨物は港頭諸業務を必要とし、

結局、港湾別に異なる港頭諸費用が必要となる。内陸倉庫、工場等でコンテナ詰めされた貨物は、そのまま船社のCYへ輸送し野積みすればよいから、港頭諸費用は不要となる。また船社CFSでのコンテナ詰めは、基本的に全国一率とされているため、港湾選択によるコスト差は生じない。なお、

CFS : Container Freight Station

CY : Container Yard

後者の在来型の貨物輸送では、各種形状の貨物を海上輸送することになるが、コンテナ詰めという作業を経ないのでコンテナ詰めにして野積みはできない。したがって一般の港頭倉庫、上屋の利用が原則となる。

以上から明らかなように、コンテナ貨物輸送では、国内の貨物輸送を行う際に、港頭倉庫、上屋を利用せずCY・CFSに直送される貨物と、港頭倉庫、上屋を利用してCY・CFSに輸送される貨物の2タイプに分けることができる。前者を「直送貨物」、後者を「経由貨物」と名付ける。直送貨物は港湾選択の相違により港頭諸費用に差が生じず、経由貨物は港湾選択の相違により港頭諸費用に差が生じる（港別に港頭諸費用が異なるため）。

(2) フィーダー可能貨物と不可能貨物

コンテナ貨物輸送におけるもう1つの大きな特徴は、航路によっては、船社の費用と責任によるフィーダーサービス制度が整備されていることである。このサービスは、制度上はすべての荷主において享受可能ではあるが、船社のコスト増をもたらすために、実際にはサービスの提供されない場合が多数存在する。船社に対して何らかのメリットの付加が可能である貨物についてフィーダーサービスが提供される。

フィーダーサービスの利用有無は、荷主負担流通コストに多大の影響を及ぼす。

これを説明する前に、貿易における貨物取引と代金取引の関係を明らかにしておく必要があるが、これは図2.4.1に詳しい。

この図から分るように、輸出者は、貨物を船社に受託すると同時に船荷証券B/L (Bills of Lading) を船社から受け取る。B/Lは、貨物を外航本船に積載後発行されるOn Board B/Lと、船社が輸出者より貨物を受領した直後に発行されるReceived B/Lに大別される。現在までOn Board B/Lが一般的であるが、コンテナ貨物輸送では、フィーダーポートでもすぐに受領可能なReceived B/Lの利用が、経済的合理性を備えている。B/Lは、有価証券であり外国為替銀行で換金可能つまり輸出貨物の代価を入手可能となるために、B/Lを早く入手するほど輸出貨物の在庫金利が軽減可能である。

フィーダーサービスを利用可能であれば、フィーダーポートへの貨物搬入後は、本船寄港地への貨物搬入後と全く同様にReceived B/Lの入手が可能となる。また、On Board B/Lの入手にしても、フィーダーポートから本船寄港地までのフィーダー輸送は現実には毎日行われ、かつ日本国内では一般に1日以内の輸送日数ですむため、フィーダーポート搬入後1日後程度でB/Lの入手が可能となる。これから分るように、フィーダーポートと本船寄港地とは輸出貨物の代価回収時間という面からの差は無視してもよいと考えられ、先に定義した輸送金利差も生じない。

一方、フィーダーサービスが利用不可能な場合、寄港頻度差の存在する港湾の選択は輸送金利差をもたらす。寄港頻度が異なれば平均的な船待ち日数が異なり、これに相当する日数分のB/L入手時期の差お

よび在庫金利差が生じるためである。

ここでは、フィーダーサービス利用可能な貨物と不可能な貨物を分け、前者をフィーダー可能貨物、後者をフィーダー不可能貨物と名付ける。

(3) コンテナ貨物の流通タイプ分割と流通コストの関係







結局、コンテナ貨物は、直送か経由かで2タイプ、フィーダー可能かフィーダー不可能かで2タイプ、合計 $2^2 = 4$ とおりの組み合わせによる流通タイプ分割が可能となる。



そして、この4つの流通タイプ別に含まれる流通コストの構成項目が異なる。流通コスト構成項目のうち、国内輸送費はすべての流通タイプに含まれる。輸送金利は、港湾選択による差がフィーダー不可能貨物においてのみ生じる。また、港頭諸費用は、経由貨物においてのみ港湾間の差が生じる。

直送貨物においても、当然港頭諸費用は発生するが、船社のCY・CFSへ直送される貨物であり、船社のCY・CFS料金は港間で一般に差がない。このため、直送貨物では港頭諸費用に差が生じず、モデルでは考慮しない。

これらを整理すると、流通タイプと流通コストの関係は表4.3.1に示すとおりとする。

表4.3.1 流通タイプと流通コスト

流通タイプ \ 流通コスト項目		国内輸送費	・ 横持費 ・ 倉庫 ・ 関連	輸送金利
フィーダー可能直送タイプ	 — (CY) — (CY)	○	×	×
フィーダー不可能直送タイプ	 — (CY)	○	×	○
フィーダー可能経由タイプ	 —  — (CY) — (CY)	○	○	×
フィーダー不可能経由タイプ	 —  — (CY)	○	○	○

注)  : 生産地, CY : 港頭CY・CFS,  : 倉庫・上屋

4-3-4 流通コストの算定手法

(1) 国内輸送費の算定手法

国内輸送費は、生産・消費地と港湾間の貨物輸送費である。輸送手段は、トラック陸送、トラック・フェリー、鉄道、内航コンテナ専用船、となる。今日では、鉄道の利用はまずなく、大宗はトラック陸送と内航コンテナ船である。ただし、どの輸送手段を利用するにしても、コンテナ貨物のドアー to ドアー輸送を完結するためには、最低限のトラック陸送の利用が必要となる。

単位重量あたりの国内輸送費は次式で定義することができる。

$$U_{ij} = L_{Tij} + F_{ij} + S_{ij} + R_{ij} \quad (4-3-2)$$

ただし、 i, j : 地域

U_{ij} : i, j 間の国内輸送費

L_{Tij} : i, j 間のトラック陸送コスト

F_{ij} : i, j 間で利用するフェリーコスト

S_{ij} : " 内航船コスト

R_{ij} : " 有料道路料金

$$0 < L_{Tij}, 0 \leq F_{ij}, 0 \leq S_{ij}, 0 \leq R_{ij}$$

上式右辺のコスト項目の値は、輸送距離の関数であるとともに、現行の運賃制度上は輸送ロットの関数である。したがって、厳密には輸送ロット分布の導入が必要である。ただし、輸送ロットの差による単位貨物量あたり輸送コスト差は、あまり大きくない。

以上の国内輸送費を構成する項目のうち、トラック陸送コストは、一般に、路線トラック運賃と区域トラック運賃とに分類されるが、このほかにコンテナ単位の輸送料金が公定料金として示されている。

コンテナ貨物輸送で多く利用されるのは、コンテナ単位料金体系か区域トラック料金体系である。

前者は実車・空車を問わずコンテナを輸送する際の料金体系で、距離制運賃率となっている。後者は、コンテナ単位ではないバラ貨物輸送に適用され、通常は、時間・距離併用の区域制運賃率が適用される。

コンテナ貨物輸送にはロットを反映する荷姿により２種類（４０フィート，２０フィート）の運賃率があり、また、区域制運賃率では利用車種の大小により運賃率が異なる。

その他のフェリーコスト，内航船コスト，有料道路料金などは、利用の有無が確定されれば、公定料金表に基づいて算定できる。

(2) 輸送金利の算定手法

一般に合理的物流の要素は「低廉性」，「迅速性」，「安全性」であるといわれる。定期コンテナ船を利用する外貨貨物輸送では、コンテナ船の寄港頻度が迅速性と密接な関係を持つとともに低廉性とも大きな関わりを持っている。

定期コンテナ船を利用する大宗貨物は工業生産品を中心とする雑貨である。工業生産品の出荷は、定期的ではなく、明らかに定常化されている。輸出向け商品のオーダーは通常数カ月のリードタイムを有しており、輸出商品は一般に定期的に出荷される。定期的出荷商品にとって、船舶寄港頻度は大きな意味を持つ。この点は次のように説明することができる。

ある港湾のコンテナ船寄港頻度を X 日に１便とする。輸出コンテナ貨物が毎日一定量 Q で定期的にコンテナ船寄港地に向けて出荷されるものとする。コンテナ詰めは、生産地または寄港地で行われることになるとする。

生産地でコンテナ詰めされる場合には、毎日一定の本数 N のコンテナが船社指定の CY に出荷されるものとする。このとき Q は次式となる。

$$Q = \alpha \cdot N \quad (4-3-3)$$

ただし、 α : コンテナ１本あたりの平均貨物積載量

コンテナ船寄港地でコンテナ詰めされる場合、それは荷主のストックポイントとしての営業倉庫かまたは船社のC F Sである。前者では、貨物はコンテナ単位にまとめられて船社のC Yに搬出されるのが通例であり、このコンテナ本数を N' とすると、このときの貨物量 Q は次式となる。

$$Q = \alpha \cdot N' \quad (4-3-4)$$

後者では、生産地からの出荷量がそのまま船社のC F Sに搬出される。

このとき、コンテナ貨物の単位あたり価格を pc とすれば、いずれの場合も毎日船社に受託される貨物の総価値 PC は、次式となる。

$$PC = pc \cdot Q, Q = \alpha \cdot N \text{ または } Q = \alpha \cdot N' \quad (4-3-5)$$

コンテナ船の出航後に船社C Y・C F Sに搬入される貨物は、次のコンテナ船が寄港するまで滞留するが、この滞留は商品の在庫であり、結局、在庫に要する金利が発生する。単位日あたりの平均的利率を i とすると、単位日あたりの平均在庫金利 \hat{I} は次式となる。

$$\hat{I} = i \cdot PC = i \cdot pc \cdot Q \quad (4-3-6)$$

寄港頻度 X 日に1便の場合、船舶寄港インターバルは X 日であるからこの間の総在庫金利を示す輸送金利 I は次式で示される。

$$I = \sum_{t=1}^X t \cdot \hat{I} = \sum_{t=1}^X t \cdot i \cdot pc \cdot Q = \frac{X(X+1)}{2} i \cdot pc \cdot Q \quad (4-3-7)$$

つまり、寄港頻度が多く船舶寄港インターバル X が短いほど輸送金利が少ないことは上式によって証明される。

ところで、荷主の輸出商品代価回収は、船荷証券 B/L を介して行われることは既に前節で述べた。本船に貨物を船積み後発行されるOn Board B/L の場合は、上式の輸送金利は当然輸出側荷主の負担となる。

輸出国から輸入国までの輸送日数を Y 日とし、簡単のためFOB契約であり、輸入直後に輸入側荷受人は商品を販売してしまうものとする。このとき、FOB価格を FC 、海上運賃・保険を F 、航行中の在庫金利を I_Y とすると、輸入側が支払うべき総コスト TC は次式となる。

$$TC = FC + F + I_Y \quad (4-3-8)$$

FOB価格 FC は、原価+利潤であるから、金利を含まない製造原価を FC_0 、輸送金利を含まない在庫金利を I_Z 、利潤を Δ とすると、製造原価、在庫金利、利潤の他に輸送金利 I を見込む必要があり、次式となる。

$$FC = FC_0 + I_Z + \Delta + I \quad (4-3-9)$$

$$\therefore TC = FC_0 + \Delta + I_Z + F + I + I_Y \quad (4-3-10)$$

C YまたはC F Sで貨物を船社に受託したときに発行されるReceived B/L の場合は、輸送金利は、直接的には荷主の負担とはならない。この輸送金利は輸入側荷受人の負担となる。この点について説明する。

On Board B/L の場合と同一条件での輸入側の負担すべきコスト TC' は商品のFOB価格を FC' 、海上運賃・保険を F 、航行中の在庫金利を I_Y 、輸送金利を I として次式で示せる。

$$TC' = FC' + F + I + I_Y \quad (4-3-11)$$

FOB 価格 FC' は、商品の製造原価 FC_0 と輸送金利を含まない在庫金利 I_Z と利潤 A の合計であり次式が成立する。(輸送金利は不要)

$$FC' = FC_0 + A + I_Z \quad (4-3-12)$$

$$\therefore TC' = FC_0 + A + I_Z + F + I + I_Y \quad (4-3-13)$$

これは先の On Board B/L の場合の TC と同一である。つまり、On Board B/L では FOB 価格 FC に輸送金利が含まれ Received B/L では FOB 価格 FC' に輸送金利が含まれない。輸入側が負担すべき総コストはどちらも同一である。したがって、寄港頻度が少なく輸送金利が少ないほど輸入側の総負担コストは少ない。輸入側としては他のコストが同一であれば寄港頻度の多い港の選択を望むことになる。

(3) 港頭諸費用の算定手法

港頭諸費用は、現在の港湾料率表によると港別に異なる。コンテナ貨物をバン詰めし CY に輸送するまでのコスト項目として、以下に示す項目をとり上げる。港頭諸費用 O はその総和である。すなわち

$$O = CHUP + WHIO + VANP + OFWK + CISP + SIDE \quad (4-3-14)$$

ただし、CHUP：上屋・倉庫保管費

WHIO：庫入れ庫出し費

VANP：バン詰め(バン出し)費

OFWK：船積み事務作業費

CISP：入出庫検数費

SIDE：港湾内横持費

4-4 港勢圏決定サブモデル

4-4-1 はじめに

個別地域から選択可能な港湾までの流通コストが算定されれば、各地域からコスト最小となる港湾の抽出が可能となる。各港湾の港勢圏は、当該港までの流通コスト最小となる地域の集合である。4-4-2 では、この港勢圏の算定手法の一般式を導出する。4-4-3 では、品目別かつ流通タイプ別に港勢圏が異なることを説明する。

4-4-2 港勢圏の算定手法

コンテナ貨物の生産(消費)地から利用港で貨物を船社に渡すまでの流通コスト C は、次式であらわせる。

$${}_m C_{i\ell}^k = U_i^k + {}_m I_\ell^k + O_\ell^k \quad (4-4-1)$$

ただし i ：生産・消費地 $i = 1 \sim N$

k ：港湾 $k = 1 \sim K$

ℓ ：品目 $\ell = 1 \sim L$

m ：流通タイプ $m = 1 \sim 4$

U：国内輸送費（4-3-2式参照）

I：輸送金利（4-3-7式参照）

O：港頭諸費用（4-3-14式参照）

各地域の荷主が経済合理的港湾選択行動をすると仮定すれば、i 地域から選択される港湾 k^* は次の流通コスト最小条件を満たす。

$$\min_m C_{i\ell}^k \quad (4-4-2)$$

また、このとき各港湾の港勢圏を、当該港の利用が最小流通コストをもたらす荷主所在地域の集合であるとする。同一地域に所在する荷主であっても、商品の品目別かつ流通タイプ別に港湾までの流通コストは異なるため、港勢圏も品目別かつ流通タイプ別に異なる。この港勢圏を ${}_m H_\ell^k$ とすると、

$${}_m H_\ell^k = \{ i \mid \min_m C_{i\ell}^k \} \quad (4-4-3)$$

これを具体的に説明すると次のようになる。すなわち、同一地域たとえば隣接場所に生産拠点を有する複数の荷主は、当該地域から各港湾までの国内貨物輸送費は、（同一ロケットと仮定すると）同一である。しかし、輸送金利は商品価格により明らかに異なる。また、同一商品であってもフィーダー可能であれば本船寄港地とフィーダーポートのいずれも選択可能である。つまり、同一地域の荷主でも、商品や流通タイプにより選択する港湾は異なる。逆に、同一地域内の同一商品・流通タイプの荷主は同じ港湾を選択するということである。

4-4-3 流通タイプおよび品目の相違と港勢圏の関係

港勢圏は流通タイプ別および品目別に異なる。このことから、各地域から選ばれる港湾は唯一ではなくなる。以下では、コンテナ貨物の流通タイプ別に港勢圏の算定手法を詳述する。流通タイプ別に含まれるコスト項目については、前掲の表 4.3.1 に詳しい。

(1) フィーダー可能直送タイプ（ $m=1$ ）

この流通タイプのコンテナ貨物では、生産（消費）地から港湾までの貨物輸送に必要とされる流通コスト項目は、国内輸送費のみである。すなわち、

$$C_{i\ell}^k = U_i^k \quad (4-4-4)$$

であり、流通コストの最小化は国内輸送費の最小化と同等である。ゆえに、上式から分るように、ある港湾の港勢圏は、品目によって変わることなく、地域と港間のフィジカルなアクセス条件 — 輸送時間と輸送距離 — によって決定される。

$$\begin{aligned} H^k &= \{ i \mid \min U_i^k \} \\ &= \{ i \mid \min f(t_i^k, d_i^k) \} \end{aligned} \quad (4-4-5)$$

ただし、 t ：時間距離、 d ：輸送距離

(2) フィーダー不可能直送タイプ (m = 2)

流通コストは国内輸送費と輸送金利であり、次式で表わされる。

$$\begin{aligned} C_{i\ell}^k &= U_i^k + I_\ell^k \\ &= f(t_i^k, d_i^k) + PC_\ell \cdot v^k \end{aligned} \quad (4-4-6)$$

PC_ℓ : 商品価格

v^k : 平均船待日数

上式から分るように、このタイプの流通コストは品目別に異なる。したがって同一地域であっても品目により選択港湾が異なる。

どのような港湾が選ばれるかは、国内輸送費と輸送金利の兼ね合いによる。i 地域から商品 ℓ の k 港、k' 港までの流通コスト差は次式で示される。

$$\begin{aligned} C_{i\ell}^k - C_{i\ell}^{k'} &= U_i^k + I_\ell^k - (U_i^{k'} + I_\ell^{k'}) \\ &= (U_i^k - U_i^{k'}) + PC_\ell (v^k - v^{k'}) \end{aligned} \quad (4-4-7)$$

このとき、右辺第1項と第2項の関係は以下のようになる。(以下、等号関係の分析は省略する)

$$\textcircled{1} \quad U_i^k < U_i^{k'} \text{ かつ } v^k < v^{k'} \quad (4-4-8)$$

このとき、 $PC_\ell > 0$ であるから4-4-7式の右辺各項は負であり、常に $C_{i\ell}^k < C_{i\ell}^{k'}$ が成立する。i 地域からはk' 港よりk 港へのアクセス条件がよく、またk' 港よりk 港の寄港頻度の方が多い(船待ち日数が少ない)状態である。これは、距離の近い寄港頻度の多い港湾が選択されることを示すが、明らかに商品価格 PC_ℓ の大小には依存しない。

$$\textcircled{2} \quad U_i^k < U_i^{k'} \text{ かつ } v^k > v^{k'} \quad (4-4-9)$$

i 地区からのアクセスはk 港の方が良いが寄港頻度はk' 港の方が多い(船待ち日数はk 港が多い)状況である。4-4-7式を変形すると

$$C_{i\ell}^k - C_{i\ell}^{k'} = PC_\ell (v^k - v^{k'}) - (U_i^{k'} - U_i^k) \quad (4-4-10)$$

右辺各項は正であるから、 PC_ℓ の値により右辺第1項と第2項の大小関係は異なる。 $C_{i\ell}^k = C_{i\ell}^{k'}$ となる商品 ℓ を ℓ^* とし、

$$PC_{\ell L} < PC_{\ell^*} < PC_{\ell H} \quad (4-4-11)$$

であるものとする。このとき次の関係が成立する。

$$\begin{aligned} PC_\ell = PC_{\ell L} \text{ ならば } C_{i\ell}^k &< C_{i\ell}^{k'} \\ PC_\ell = PC_{\ell^*} \text{ ならば } C_{i\ell}^k &= C_{i\ell}^{k'} \\ PC_\ell = PC_{\ell H} \text{ ならば } C_{i\ell}^k &> C_{i\ell}^{k'} \end{aligned} \quad (4-4-12)$$

すなわち, PC_{ℓ}^* より低価格の品目では寄港頻度は少なくともアクセスの良い k 港の選択が経済合理的である一方, 高価格品目では, 遠くても寄港頻度の多い港湾の選択が経済合理的である。

以上のような品目別港湾選択を経て, 港勢圏は次式で決定される。

$$\begin{aligned} H_{\ell}^k &= \{ i \mid \min (U_i^k + I_{\ell}^k) \} \\ &= \{ i \mid \min (f(t_i^k, d_i^k) + PC_{\ell} \cdot v^k) \} \end{aligned} \quad (4-4-13)$$

(3) フィーダー可能経由タイプ ($m = 3$)

流通コストは次式となる。

$$C_{i\ell}^k = U_i^k + O_{\ell}^k \quad (4-4-14)$$

港頭諸費用は, 港別に品目により異なる。ただし, 港別の差は小さく, また港湾利用料であるから港湾管理者により容易に変更可能と考えられる。上記同様に港湾選択の差による流通コスト差をあらわすと次式のようになる。

$$C_{i\ell}^k - C_{i\ell}^{k'} = (U_i^k - U_i^{k'}) + (O_{\ell}^k - O_{\ell}^{k'}) \quad (4-4-15)$$

右辺第 2 項の値が小さければ, 港勢圏はフィーダー可能直送タイプとほぼ同様のものになると想定される。

$$\begin{aligned} H_{\ell}^k &= \{ i \mid \min C_{i\ell}^k \} \\ &= \{ i \mid \min (f(t_i^k, d_i^k) + O_{\ell}^k) \} \end{aligned} \quad (4-4-16)$$

(4) フィーダー不可能経由タイプ ($m = 4$)

このタイプでは, 国内輸送費, 輸送金利, 港頭諸費用のすべてが必要である。すなわち,


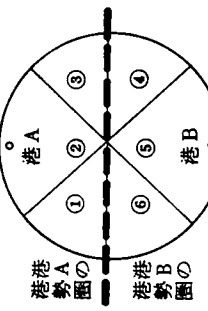

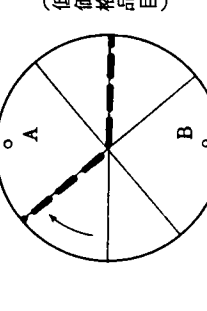
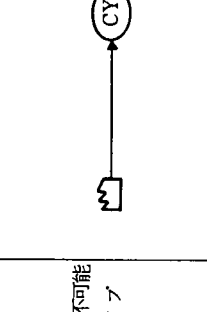

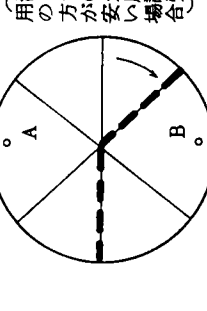
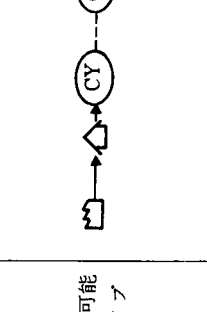

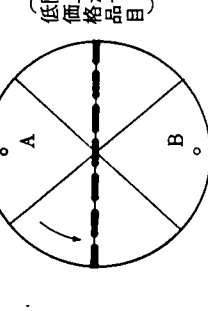
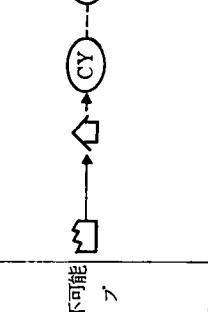
$$C_{i\ell}^k = U_i^k + I_{\ell}^k + O_{\ell}^k \quad (4-4-17)$$

港頭諸費用に関する分析は前記のとおりであり, 港湾間のコスト差が小さければフィーダー不可能直送タイプにおけるとほぼ同様の港勢圏が品目別に形成されることになる。

$$\begin{aligned} H_{\ell}^k &= \{ i \mid \min C_{i\ell}^k \} \\ &= \{ i \mid \min (f(t_i^k, d_i^k) + PC_{\ell} \cdot v^k + O_{\ell}^k) \} \end{aligned} \quad (4-4-18)$$

以上を模式的に示すと, 表 4. 4. 1 に示すとおりとなる。

表 4.4.1 流通タイプ別港勢圏の特徴

流 通	流 通	流 通	流 通	流 通	流 通	流 通	流 通	流 通	流 通	流 通	流 通	流 通
I フリーダー可能 直送タイプ		港勢圏の 港 A 港 B		このタイプでは、港勢圏は各港までの国内輸送費のみで決まる。								
II フリーダー不可能 直送タイプ				(低価格品目)			(高価格品目)	。高価な商品ほど、寄港頻度の小さい港の港勢圏は小さくなる。				
III フリーダー可能 経由タイプ				(港 A での倉庫諸費用)			(港間差がない倉庫と諸費用)	。倉庫諸費用の安い港ほど港湾選抜上は有利になる。(一般に、地方港ほど安い)				
IV フリーダー不可能 経由タイプ				(低価格品目)			(高価格品目)					

注 1) 港 A : 地方港, 港 B : 既存マザーポート, 港 A での寄港頻度 < 港 B での寄港頻度とする。

注 2) I のタイプの①～⑥は地域の番号 (以下省略)

4-5 集荷ポテンシャル算定サブモデル

4-5-1 はじめに

港湾別のコンテナ貨物集荷ポテンシャル、すなわちコンテナ貨物需要は、港勢圏内のコンテナ貨物の総和として得られるが、当該港で本船積み（卸し）される貨物量（船積みポテンシャル）と他港間のフィーダー相当量（ポテンシャル）の和である。まず、4-5-2で以上のコンテナ貨物集荷ポテンシャル算定式を導き出す。次いで4-5-3で、これを船積みポテンシャルとフィーダー相当量に分ける手法を示す。

4-5-2 集荷ポテンシャルの算定方法

前節で構築した港勢圏決定サブモデルにより、各港湾の港勢圏が品目別かつ流通タイプ別に決定される。集荷ポテンシャル算定サブモデルは、港勢圏内で生産・消費されるコンテナ貨物の集合をとることにより港別のコンテナ貨物需要を算定する。すなわち、

$$P_k = \sum_m \sum_{\ell} \sum_{i \in m} H_{\ell}^k m Z_{i\ell} \quad (4-5-1)$$

ただし P_k : k 港のコンテナ貨物集荷ポテンシャル

$m Z_{i\ell}$: 流通タイプ別品目別地域別コンテナ貨物生産（消費）量

ここで、 P_k は、コンテナ貨物の荷主が経済合理的に港湾選択を行うと仮定したときに得られる潜在的な（ k 港湾での）集荷可能貨物量つまりコンテナ貨物需要であり、この意味で「コンテナ貨物集荷ポテンシャル」と名付ける。集荷ポテンシャルにはフィーダー可能タイプの貨物量が含まれている。したがって、集荷ポテンシャルは、当該港湾で本船積み（卸し）される貨物と他港へ（他港から）フィーダーされる貨物の合計である。

$$P_k = PL_k + PF_k \quad (4-5-2)$$

PL_k : k 港での本船積み卸し貨物量

PF_k : k 港から他港へ（他港から k 港へ）のフィーダー貨物量

右辺第一項を「船積みポテンシャル」、第二項を「フィーダー相当量」として定義する。両者の割合を規定する大きな要因は、港湾間の寄港本船の積み卸し能力差と寄港頻度差である。以下、この点について述べる。

4-5-3 船積みポテンシャルとフィーダー相当量の算定手法

現実の貨物流動からみると、フィーダー輸送は、すべての港湾間で可能なわけではなく、輸出入それぞれにおいて一方向的である。つまり、コンテナ港湾は、輸出の場合には、コンテナ貨物を各地・各港湾から集結するマザーポートと、マザーポートへのフィーダーサービスが行われるその他の港に分類される。輸出貨物がマザーポートからその他港、あるいは、その他港からその他港へフィーダー輸送されることは、コンテナバンのポジショニングの関係から、現実には（よほどの例外を除いて）あり得ない。逆に、輸入貨物がマザーポートへその他港からフィーダー輸送されることも、まずあり得ない。したがって、フィー

ダー輸送は、マザーポートとその他港間で一方的に考えればよい。

単位期間T内でのマザーポート k' 港とその他港 k の寄港頻度を各々 $\alpha_{k'}$, α_k とし、寄港間隔を各々 $n_{k'}$, n_k とすると、明らかに次式が成立する。

$$\alpha_k < \alpha_{k'} \quad (4-5-3)$$

$$n_k > n_{k'} \quad (4-5-4)$$

$$T = \alpha_k \cdot n_k = \alpha_{k'} \cdot n_{k'} \quad (4-5-5)$$

k 港に集荷されるコンテナ貨物は、本船積みされるか、マザーポート k' 港にまでフィーダー輸送される。したがって、 k 港での本船積み量は k 港の寄港頻度に大きく左右される。そこで、次のような仮定を置く。

(仮定1) マザーポートにはすべての同盟コンテナ船が寄港する。

(仮定2) マザーポート以外の港は次の2つの形態である。

コーリングポート ……… マザーポート寄港船のうちの1部の船舶が寄港する。また、フィーダーサービスは提供される。

フィーダーポート ……… 本船は全く寄港しないがフィーダーサービスを受けられる。

生産工場からの出荷頻度・出荷量を一定とし、単位時間あたり Δ とする。出荷された貨物は、 k 港湾の港頭CY (またはCFS) に滞留するものとすれば、これらの貨物は、 k' 港湾へフィーダー輸送されるか、 k 港湾で本船に積載されるかのいずれかとなる。 k 港での本船寄港間隔は n_k であるからこの間の k 港集荷ポテンシャルは、次式となる。

$$\hat{P}_k = \sum_{t=1}^{n_k} \Delta = \Delta \cdot n_k \quad (4-5-6)$$

ただし n_k は単位時間で計測した時間数とする。 k 港湾に集荷されたコンテナ貨物が k' 港湾までフィーダーされるか、あるいは、 k 港湾で本船積みされるかは、荷主コストには直接反映しない。ただし、必要以上に本船積載が遅延すると輸入先への到着が遅れ、輸入元のコスト増となる。そこで、 k 港湾でフィーダーされるか本船積載されるのかの基準を次のように考える。

k 港での最大船待ち日数 = k' 港での最大船待ち日数

この条件は、 k 港湾においても寄港頻度の多いマザーポート k' 港湾同様の寄港頻度の輸送サービスが享受可能という、フィーダーサービス制度の本質にほかならない。このとき、フィーダー相当量は、船待ち日数が $n_{k'}$ を超えるような出荷タイミングとなる貨物である。

寄港船の積載能力およびフィーダー輸送能力に制約がないとすれば次式が成立する。

$$\hat{PF}_k = \sum_{t=n_{k'}+1}^{n_k} \Delta = \Delta \cdot (n_k - n_{k'}) \quad \hat{PF}_k : k \text{ 港湾からのフィーダー相当量} \quad (4-5-7)$$

$$\hat{PL}_k = \sum_{t=1}^{n_{k'}} \Delta = \Delta \cdot n_{k'} \quad \hat{PL}_k : k \text{ 港湾での船積みポテンシャル} \quad (4-5-8)$$

$$\hat{PF}_k + \hat{PL}_k = \Delta \cdot n_k = \hat{P}_k \quad (4-5-9)$$

したがって、

$$\widehat{PL}_k = \mathcal{A} \cdot n_k' = \widehat{P}_k \frac{\mathcal{A} \cdot n_k'}{\mathcal{A} \cdot n_k} = \widehat{P}_k \frac{n_k'}{n_k} \quad (4-5-10)$$

$$\widehat{PF}_k = \mathcal{A} \cdot (n_k - n_k') = \widehat{P}_k \frac{\mathcal{A} \cdot (n_k - n_k')}{\mathcal{A} \cdot n_k} = \widehat{P}_k \frac{n_k - n_k'}{n_k} \quad (4-5-11)$$

ところで、コンテナ輸送能力には制約があるのが一般的である。この場合でも、次のような仮定を置くことにより、 k 港の船積みポテンシャルとフィーダー相当量は、 k 港と k' 港のコンテナ本船への割当積載能力比により算出可能であることが示される。

あるコンテナ船が日本複数港に寄港するとき、各港湾での積載貨物量が一定であると仮定する。現実には港湾間で積載貨物量は異なるが、長期的には、港湾間の積載量が一定となるような均衡化指向が働くものと考えられる。積載量の少ない港湾には寄港を少なく、また積載量の多い港湾には寄港を多くすることが経済合理的と考えられるが、その結果、港湾間の1船あたり積載量が一定化する傾向が生じると考えられる。以上の仮定に沿ってフィーダー相当量の算出式を導き出す。

本船が1回寄港するときの貨物積載可能量を σ とし、これは k 港と k' 港で同一とする。このとき、単位期間 T 内での貨物取り扱い能力（たとえば積載能力）を A とすると、

$$A_k = \alpha_k \cdot \sigma \quad (4-5-12)$$

$$A_{k'} = \alpha_{k'} \cdot \sigma \quad (4-5-13)$$

先の 4-5-10 式右辺の n_k'/n_k は 4-5-5 式より次のように変換される。

$$\frac{n_k'}{n_k} = \frac{\frac{T}{\alpha_{k'}}}{\frac{T}{\alpha_k}} = \frac{\alpha_k}{\alpha_{k'}} = \frac{\frac{A_k}{\sigma}}{\frac{A_{k'}}{\sigma}} = \frac{A_k}{A_{k'}} \quad (4-5-14)$$

ゆえに、

$$\widehat{PL}_k = \widehat{P}_k \frac{A_k}{A_{k'}} \quad (4-5-15)$$

また同様にして

$$\widehat{PF}_k = \widehat{P}_k \frac{A_{k'} - A_k}{A_{k'}} \quad (4-5-16)$$










したがって、港湾別に単位期間内の貨物取り扱い能力が与件とされれば、各港湾の集荷ポテンシャルを船積みポテンシャルとフィーダー相当量に分割することができる。マザーポートでの船積みポテンシャルは、マザーポートの当初の船積みポテンシャルに各港からのフィーダー相当量を加えたものとなる。

4-5-14～4-5-16 式から、逆に、各港でのコンテナ貨物積載量が同一とみなしてよいのなら、輸送能力に制約を加えないときの配分式 4-5-10 式と 4-5-11 式を用いることができる。つまり、船舶寄港頻度が与えられれば、集荷ポテンシャルを船積みポテンシャルとフィーダー相当量に配分可能である。

この場合のフィーダー相当量の算定の考え方を模式的に表 4.5.1 に示す。

表 4.5.1 フィーダー相当量の算定方法

(マザーボートの頻度 2 日に 1 便
地方都市港湾の頻度 6 日に 1 便) の場合

	出 荷 日	船待日数	船積／フィーダー
1 日目	 → ←  (入港)	1 日	地方港船積み
2 日目	 →	6 日	マザーポートへフィーダー
3 日目	 →	5 日	"
4 日目	 →	4 日	"
5 日目	 →	3 日	"
6 日目	 →	2 日	地方港船積み
7 日目	 → ←  (入港)	1 日	地方港船積み

4-6 荷主の港湾選択モデルの実証性

4-6-1 はじめに

ここでは、以上で提案してきた荷主の港湾選択モデルに現実データ（昭和 53 年値）をインプットし、モデルによる現況再現性を分析する。このために、4-6-2 では、用いるデータとモデル適用の前提について述べる。4-6-3 では、モデル構築において重要な概念である貨物の流通タイプ分割の方法を述べる。4-6-4 では、モデルを適用し、モデル計算結果と実績を比較し、モデルの実証性を確認する。⁴²⁾

4-6-2 利用データと前提

(1) 流通コスト

流通コストの内容は、国内輸送費，輸送金利，港頭諸費用であり，以下，各々のコスト原単位の作成法について説明を加える。

① 国内輸送費

現状の道路ネットワークを用いて地域中心（都道府県庁舎所在地）から港湾までの距離を計測する。さらに時間距離を算出（一般道 30km/h，高速道 65km/h）して公定料金表を用いて輸送料金を算出す

る。最多輸送ロットは4トン（業者ヒアリングによる）とし、一率4トン車換算の輸送料金を用いる。
 なお、コンテナ専用内航船の就航している地域では、その料金を用いる。

② 輸送金利

輸送金利は、先の4-3-7式で示される。品目別価格は、コンテナ流動調査⁴³⁾に基づいて、昭和53年価格で算定する。また、利率は、年利率を関連人件費相当分込みで12%とする。金利の算定には、この他に寄港頻度が必要であるが、これについては後述する。

③ 港頭諸費用

港湾料金表にしたがって、規定の料金を原単位として用いる。倉庫保管料金、沿岸荷役料金、船積み事務作業費、入出庫検数費、横持費などが必要となる。なお、港頭の一般倉庫を利用せず、船社のCFSに搬入しコンテナ詰めする場合はCFSチャージが必要となるが、一般に港湾間の料金差はない。

(2) 生産・消費地別コンテナ貨物量

外貿コンテナ貨物流動を分析するために、運輸省と大蔵省の共同で昭和45年以来コンテナ流動調査が4回行われてきた。本研究では、53年10月に実施された1カ月間全数調査に基づいて、生産・消費地別かつ航路別・品目別・流通タイプ別コンテナ貨物生産・消費量を集計し、荷主の港湾選択モデルのインプットデータとして用いた。なお、コンテナ流動調査の主な内容は以下のとおりである。

表 4.6.1 コンテナ流動調査の内容

1. 積載船	6. 生産・消費地	13. 申告時の貨物状態
2. 積卸港	7. 詰め出し地	14. 国内輸送手段
3. 仕向国, 原産国	8. 詰め出し場所・施設	15. 積卸ふ頭名
4. 品目	9. 混載有無 (CL/LCL)	16. 仕向・仕出港
5. 価格	10. 蔵置地	17. フレートトン

① 生産地・消費地の分割

上記調査では、生産地・消費地を市単位で扱っている。実際の生産地・消費地が町村である場合、最寄り市名を記入することになっている。したがって、厳密には生産地あるいは消費地別コンテナ貨物量が判明するわけではない。ただし、コンテナ貨物はいわゆる雑貨であり、町村部より都市部で生産・消費される貨物量の割合の方が大きいと考えられる。また、とくに輸入の場合、二次流動の把握が困難である。輸入商社扱い貨物は、実際の消費地ではなく、商社所在地が貨物消費地として調査票に記入される危険性が多分にあると考えられる。モデルの実証性分析では、以上の点に対する注意が必要となる。

② 航路分類

航路の分類は種々の方法があるが、ここでは一般によく用いられる航路分類を参考に、計算の簡略化を加味して、また貿易量の多い航路を抽出して、次表のように8航路を分析対象とする。なお、航路は、一般に相手先国で分けるのではなく、相手先港で分けられる。たとえば、欧州航路は輸出入先が欧州ではなく、本船からの貨物積み卸し港が欧州ということである。この意味で日欧間の輸出入貨物でナホト

注5) カ港を經由シベリア鉄道を利用して輸送される貨物は、ナホトカ航路に分類する。

表 4.6.2 航 路 分 類

航 路 分 類	仕 向 け 国
1. 北 米	グリーンランド、カナダ、アメリカ
2. 欧 州 (地中海)	アイスランド、ノールウェイ、スウェーデン～ ギリシャ、ルーマニア、ブルガリア、トルコ
3. ナ ホ ト カ	同上および中近東（または近東）、ソ連
4. 豪 州	オーストラリア、パプア、ニューギニア、ニュージーランド～ 米領サモア、米領オセアニア、マリアナ、カロリン
5. 韓 国	（関釜フェリー分除く）
6. 東 ア ジ ア	台湾、香港、ベトナム、タイ、シンガポール、マレーシア、 ブルネイ、フィリピン、インドネシア、
7. 中近東・西アジア	カンボディア、ラオス、ビルマ、インド、パキスタン～ イラン、イラク、イスラエル、レバノン、アラブ首長国連邦、ガザ
8. アフリカ、その他	モロッコ、アルジェリア、チュニジア、エジプト、リビア～ ケニア、ウガンダ、タンザニア メキシコ、グアテマラ～ドミニカ、プエルトリコ

③ 品目分類

輸送金利は品目価格に依存するため、品目分類の細かい方が金利差をより厳密に表わせる。一方、計
算量は大幅に増大する。ここでは、運輸省の定期船貨物調査⁴⁴⁾に準じて 17 品目分類で計算を行う。

表 4.6.3 品 目 分 類 表

1. 米穀類	5. 石炭	9. 金属	13. その他化学工業品
2. 水産物	6. 砂・砂利	10. その他金属機械	14. 軽工業品
3. その他農水産品	7. 原油	11. 石油類	15. 雑工業品
4. 林産品	8. その他鉱産品	12. セメント	16. 特殊品
			17. 分類不能

注5) ナホトカ航路は、日本と欧州・中近東・ソ連を結ぶいわゆるシベリアランドブリッジ輸送
（SLB）における海上輸送ルートであり、日本とソ連極東のナホトカ（ポストーチヌイ）を結ぶ航
路である。⁴⁵⁾

SLBは、典型的な海陸複合輸送ルートである。日本からナホトカまでは定期コンテナ船による
海上輸送となる。ナホトカから欧州・中近東側ソ連国境まではシベリア鉄道経由でコンテナ輸送さ
れる。ソ連国境から欧州・中近東各地へは、トラック、鉄道、海運により輸送される。⁴⁷⁾

(3) 港別寄港頻度と配船数

港別のコンテナ貨物需要の算定には、港別のコンテナ船寄港頻度がインプットとして必要である。

コンテナ貨物を輸送する船舶は通常、次の4つに分けられる。

- フルコンテナ船 — コンテナのみを積載する目的で建造されており、大量輸送が可能
- セミコンテナ船 — コンテナ、在来貨物の両者が積めるようにした船舶
- 在来船 — 従来⁴⁸⁾の在来船のオンドッキにコンテナを積載する
- 多目的船 — 自動車、一般貨物、コンテナなど種々の形状の貨物輸送が可能な船舶

一般にコンテナ船とはフルコンテナ船のことであり、他の船舶のコンテナ積載量はフルコンテナ船より大幅に少ない。本研究では、基本的にフルコンテナ船の寄港頻度をインプットデータとして用いる。したがって、セミコンテナ船、在来船、多目的船のみが寄港する港湾での寄港頻度はゼロとする。

以上の寄港頻度に基づいて港湾別の集荷ポテンシャルを求めるが、これをフィーダー相当量と船積みポテンシャルに分離する。先に示したように、港別の単位期間あたりの貨物取り扱い能力が与件として必要である。この貨物取り扱い能力として次の2種類の指標が考えられる。

① 港別寄港頻度

② 港別配船数

モデルの現況再現性つまり実績値の推計には後者の港別配船数を用い、将来の予測を行うときには、前者の港別寄港頻度を用いる。この理由は次のとおりである。

たとえば、寄港頻度月4便、月間配船数40隻の港湾（毎月4隻配船する船社が10社寄港する港湾）と寄港頻度月2便、月間配船数4隻の港湾（毎月2隻配船する船社が2社寄港する港湾）とを比較すると、後者は前者に比べて寄港頻度は $\frac{1}{2}$ であるが配船数は $\frac{1}{10}$ である。このような現実の前では、実際には、船積み量は、寄港頻度差ではなく配船数差に制約される。つまり寄港頻度差で求めるより多くの量がフィーダー輸送されることになる。

しかしながら、このような状態は長期的には継続されないと考えられる。たとえば、ある港湾でフィーダー量が相当多く配船を行う方が採算に合うという考えを持つ船社は、その港湾への配船を増大し、結局、寄港頻度差と配船数差の上記のギャップは改善される方向に向かう。つまり、将来的には、寄港頻度は変わらなくても、配船数は変化し得る。

以上の観点から、モデルの実証分析では、配船数差に基づいて船積み量とフィーダー量を算定する。なお、実績値として用い得るのはコンテナ流動調査の港別船積み（卸し）量であり、フィーダー量は同調査からは判明しない。また、フルコンテナ船以外への積載コンテナ貨物量の抽出が行い得ないので、セミコンテナ船等の寄港地には、便宜的にセミコンテナ船積み取り比率を設定して船積み量を修正する。

モデルでは、表4.6.4に示す配船数実績⁴⁸⁾を用いる。

表 4.6.4 コンテナ船の寄港現況

(S53. 10)

	東京湾	清水港	伊勢湾	大阪湾	関門港	苫小牧港
1. 北米航路	◎	◎	◎	◎	○	—
配船数	69(隻)	19	34	72	(0.35)	—
寄港頻度	4(日/1便)	4	4	4	0	—
2. 欧州航路	◎	○	○	◎	○	—
配船数	16	(0.09)	(0.28)	16	(0.006)	—
寄港頻度	6	0	0	6	0	—
3. ナホトカ航路	◎	◎	◎	◎	—	◎
配船数	11	5	5	10	—	2
寄港頻度	4	6	6	4	—	15
4. 豪州航路	◎	—	◎	◎	○	—
配船数	14	—	12	14	(0.07)	—
寄港頻度	6	—	6	6	0	—
5. 韓国航路	◎	—	—	◎	—	—
配船数	16	—	(0.96)	103	(0.04)	—
寄港頻度	15	—	0	4	0	—
6. 東アジア航路	◎	—	—	◎	—	—
配船数	51	(0.18)	(3.25)	58	(0.38)	—
寄港頻度	6	0	0	5	0	—
7. 中近東航路	◎	◎	—	◎	—	—
配船数	14	2	1.99	14	0.12	—
寄港頻度	2	15	0	2	0	—
8. その他航路	◎	—	—	◎	—	—
配船数	1	(0.11)	(0.14)	1	(0.01)	—
寄港頻度	31	0	0	31	0	—

注1) ◎：フルコンテナ船の寄港地，○：フルコンテナ船のフィーダーポート

注2) 「配船数」の()内数字は、セミコンテナ(在来)船寄港時のフルコンテナ船に換算した配船数。(盟外船と同盟船の総数)

注3) セミコンテナ船のみ寄港しているとき、「寄港頻度」は0(ゼロ)とする。

注4) 苫小牧港は、北米航路においても、復航同盟よりフィーダーポート(アウトポート)と指定されているが、ここでは扱わない。

4-6-3 貨物の流通タイプ分割の方法

コンテナ貨物の流通タイプについては3節に述べたが、港別のコンテナ貨物需要を企業の行動原則に基づいて算出する際には、重要な概念である。ただし、流通タイプについての調査データは存在しないので、既存のコンテナ流動調査データより流通タイプ別貨物量を推計する。以下に推計の方法を述べる。⁴⁹⁾

(1) フィーダー可能貨物と不可能貨物の分類

フィーダーサービスは船社のコストアップにつながる。したがって、フィーダー可能かどうかは、実際には、荷主と船社の取引関係によって決定されるが、原則的には、以下の条件を満足する必要があると考えられる。

① コンテナ1バンあたりの運賃収入が高い貨物

海上運賃は、フレート・トン（重量または容積の大きい方のトン数）建てである。コンテナ貨物には重量制限があるため、重量物カーゴは船社に好まれない。20フィートコンテナの積載重量制限は17トン程度である。鉄鋼製品などは重量制限までバン詰しても容積換算すると17トン以下であり、 $\frac{2}{3}$ 程のデッドスペースができてしまう。この運賃収入は、17トン×トンあたり海上運賃である。一方、20フィートコンテナの容積制限は25m³程度である。繊維製品は25m³でも重量は17トン以下であり、収入は25トン×トンあたり海上運賃となる。

② 定常的・安定的に出荷される貨物

定期船運航船社にとって、安定荷主の確保は非常に重要である。このため1バンあたりの収入があまり大きくなくても、大量・定期的に船積みされる貨物へのサービスは怠らない。たとえば、ゴムタイヤなどは、その好例である。

③ LCL貨物でないこと

船社の引き受けるLCL貨物のバン詰料金は一率（昭和53年時点で2,800円/トン）である。重量品目、バン詰に手間のかかる品目などもあり、またコンテナを常に満載状態にはできない、などある程度リスクがあるため、あまりフィーダーされる例はない。なお、

LCL : Less than Container Load , CL : Container Load

以上から、LCL貨物は、すべてフィーダー不可能なものとする。また重量物、具体的には、セメント、ガラス、陶器、鉋物、鉄鋼、非鉄金属、特殊品は、すべてフィーダー不可能とする。

(2) 直送貨物と経由貨物の分類

直送貨物か（港頭倉庫）経由貨物かの見極めは非常に難しい。特に港頭の一般営業倉庫でバン詰されている場合、その営業倉庫が船社指定のCFSであるのか、荷主のストックポイントとしての倉庫であるのかの判断が既存データからは困難である。前者は直送貨物であり、後者は経由貨物と見なされる。両者で港頭料金が異なる。

ここでは、直送か経由かを、昭和49年、53年のコンテナ流動調査に準拠して、税関申告時の貨物の状態、生産地、蔵置地、詰地の関係、詰め場所の種類、混載の有無に基づいて、次表のように分類して判断する。

表 4.6.5 貨物の流通タイプ分類の考え方

№	申告時の 貨物の状態	詰地と 蔵置地	生産地と 蔵置地	詰め場	混載の 有 無	直 送	経 由	F 可	F 不可
1	詰① め 前	蔵① 詰	生① 蔵	海貨①	CL ①		○	○	
2					LCL ②	○			○
3				他 ②	CL ①	○		○	
4					LCL ②	○			○
5			生② 蔵	海貨①	CL ①		○	○	
6					LCL ②	○			○
7				他 ②	CL ①	○		○	
8					LCL ②	○			○
9		蔵② 詰	生① 蔵	海貨①	CL ①		○	○	
10					LCL ②	○			○
11				他 ②	CL ①	○		○	
12					LCL ②	○			○
13			生② 蔵	海貨①	CL ①		○	○	
14					LCL ②		○		○
15				他 ②	CL ①		○	○	
16					LCL ②		○		○
17	詰② め 後	蔵① 詰	生① 蔵	海貨①	CL ①		○	○	
18					LCL ②	○			○
19				他 ②	CL ①	○		○	
20					LCL ②	○			○
21			生② 蔵	海貨①	CL ①		○	○	
22					LCL ②	○			○
23				他 ②	CL ①	○		○	
24					LCL ②	○			○
25		蔵② 詰	生① 蔵	海貨①	CL ①		○	○	
26					LCL ②	○			○
27				他 ②	CL ①	○		○	
28					LCL ②	○			○
29			生② 蔵	海貨①	CL ①		○	○	
30					LCL ②		○		○
31				他 ②	CL ①	○		○	
32					LCL ②	○			○

注1) F可：フィーダー可能， F不可：フィーダー不可能

注2) 以上に関わらず，次の重量物商品はすべてフィーダー不可能とする。

- セメント
- 陶器
- 鉄鋼
- 金属製品
- ガラス
- その他鉱物
- 非鉄金属
- 特殊品

基本的判断指標は、詰め場所の種類である。コンテナ貨物の詰め場所として通常用いられるのは、海貨業者の保税倉庫、船社CFS（ふ頭内）、荷主の保税工場・倉庫である。後二者の場合、一般的には直送（荷主→CY・CFS）と考えられる（次表の163, 4, 7, 8, 11, 12, 19, 20, 23, 24, 27, 28）。ただし、生産地、蔵置地、詰地がすべて異なり、生産→蔵置→詰め（詰め前通関）のときは、蔵置地の倉庫経由と考える（1615, 16）。詰め後通関で生産→詰め→蔵置のときは、CL貨物であれば、たとえば荷主の倉庫詰め→CY搬入→コンテナ扱い通関と考え、直送とする（1631）。LCL貨物である場合は、たとえばコンソリデータ詰めと考え、直送貨物とする（1632）。

海貨業者の倉庫詰めの場合は、荷主の港頭ストックポイントか（経由）、船社の埠頭外の指定CFSか（直送）、は判断できない。そこで、混載の有無に注目する。通常、多数荷主の混載は船社指定CFS以外では不可能とされている。業者倉庫詰め混載貨物であれば、業者倉庫を船社CFSと考えて直送とする（162, 6, 10, 18, 22, 26）。ただし、生産地と蔵置地と詰め地がすべて異なる場合、荷主の指定ストックポイントで蔵置し、さらに船社CFSへ搬入するLCL貨物と考え、経由とする（1614, 30）。

業者倉庫詰めCL貨物の場合、判断不可能であるので、荷主の合理性追求を前提として、海貨倉庫を荷主のストックポイント、すなわち経由貨物とする（161, 5, 9, 13, 17, 21, 25, 29）。荷がCL単位にまとめられれば、船社CFSより業者倉庫でのバン詰めの方が安いことが多いといわれているからである。

以上示した考え方で、コンテナ流動調査に基づく流通タイプ分割が可能となる。

4-6-4 荷主の港湾選択モデルの適合度

昭和53年10月1カ月間の現況データを荷主の港湾選択モデルにインプットし、理論値として得られる港別船積み量と実績値を比較する。

(1) 航路別適合度

モデルでは、航路別に港別輸出船積み量と輸入船卸し量が算定される。以下、航路別に適合度をみてみる。

① 北米航路

清水港では輸出が過大に、輸入が過小に算定され、伊勢湾では、その逆になっている。両港とも輸出入合計では、輸出と輸入の誤差が相殺されて、誤差率は5%以内に収まっている。

関門港にはフルコンテナ船は寄港していないが、実績では、輸出680トン、輸入641トンの船積量がある。これは、在来船のオンデッキコンテナ貨物と推察される。この実績は、先述のセミコンテナ船積み取り比率（フルコンテナ船換算の配船数 — 北米航路、関門港の0.35 — ）で説明される。

なお以上のほかに、この航路の特色としてその他港（那覇港）で2,354トン（この内、「その他食料品」2,088トン）の輸入が行われている。この大部分は、米軍関連輸入物資であると推察される。

表 4.6.6 北米航路の理論値と実績値比較

	輸 出				輸 入				合 計			
	理論値	実績値	誤 差	誤差率	理論値	実績値	誤 差	誤差率	理論値	実績値	誤 差	誤差率
				(%)				(%)				(%)
1. 東京湾	260603	251237	9366	3.73	203373	206736	-3363	-1.63	463976	457973	6003	1.31
2. 清水港	27391	35903	-8512	-23.71	13241	5440	7001	143.40	40631	41343	-712	-1.72
3. 伊勢湾	85628	77687	7941	10.22	31604	35158	-3554	-10.11	117232	112845	4387	3.89
4. 大阪湾	231687	240426	-8739	-3.63	152914	151412	1502	0.99	384601	391838	-7237	1.85
5. 関門港	680	680	0	0.	638	641	-3	0.	1318	1321	-3	0.
6. その他	0	56	-56	—	0	2283	-2283	—	0	2439	-2439	—
7. 合 計	605988	605989	-1	—	401769	401770	-1	—	1007758	1007759	-1	—

注 1) 昭和 53 年 10 月 1 カ月の貨物量 (以下同様)

注 2) 東京湾: 東京・横浜港, 伊勢湾: 名古屋・四日市港, 大阪湾: 大阪・神戸港

② 欧州航路

欧州航路では、フルコンテナ船の寄港地は東京湾、および、大阪湾の 2 大港湾だけである。現実には、清水港、伊勢湾、関門港でもセミコンテナ船あるいはコンテナ積み来船が寄港する。このため、これら港湾にも若干の船積量があり、これら港湾での誤差率が大きい、誤差絶対量は小さい。

表 4.6.7 欧州航路の理論値と実績値比較

	輸 出				輸 入				合 計			
	理論値	実績値	誤 差	誤差率	理論値	実績値	誤 差	誤差率	理論値	実績値	誤 差	誤差率
				(%)				(%)				(%)
1. 東京湾	136051	140183	-4132	2.95	93579	94284	-705	0.75	229630	234467	-4837	2.06
2. 清水港	598	1118	-520	-46.50	520	0	520	—	1118	1118	0	—
3. 伊勢湾	1195	1809	-614	-33.94	931	321	610	190.03	2126	2130	-4	0.19
4. 大阪湾	114120	108833	5287	4.86	63317	63453	-136	0.21	177437	172286	5151	2.99
5. 関門港	26	46	-20	43.48	20	0	20	0.	45	46	-1	0.
6. その他	0	0	0	—	0	309	-309	—	0	309	-309	—
7. 合 計	251989	251989	0	—	158367	158367	0	—	410355	410356	-1	—

③ ナホトカ航路

この航路には、フィーダーサービス制度がない。東京湾、大阪湾では、過小、その他の地方港では過大の推計結果になった。これは、生産・消費地の分類を計算の都合上県単位としたため(市単位にする)と計算時間が膨大となる)であり、各港の背後圏が県単位で捉えられるためである。たとえば、清水港の港勢圏は、計算上は山梨県と静岡県となるが、実際には、両県の貨物のかなりの部分が東京湾にも流れている。同様のことが伊勢湾についてもあてはまる。この結果、両港湾の貨物量が過大となる。

表 4.6.8 ナホトカ航路の理論値と実績値比較

	輸 出				輸 入				合 計			
	理論値	実績値	誤 差	誤差率	理論値	実績値	誤 差	誤差率	理論値	実績値	誤 差	誤差率
				(%)				(%)				(%)
1. 東京湾	37749	39725	-1976	-4.97	15656	16083	-427	2.65	53405	55808	-2403	4.31
2. 清水港	6159	4424	1735	39.22	1266	665	601	90.38	7425	5089	2336	45.90
3. 伊勢湾	11180	8421	2759	32.76	3158	3609	-451	12.50	14338	12030	2308	19.19
4. 大阪湾	22893	25643	-2750	10.72	14940	14663	277	1.89	37833	40306	-2473	6.14
5. 関門港	0	0	0	—	0	0	0	—	0	0	0	—
6. その他	1402	1170	232	19.83	91	91	0	—	1493	1261	232	18.40
7. 合 計	79383	79383	0	—	35111	35111	0	—	114494	114494	0	—

④ 豪州航路

一般的に言えば、東京・大阪湾以外の地方港では、輸出のウェイトの大きいことが特色である。しかし、豪州航路の伊勢湾については、その逆で、羊毛を中心とする輸入のウェイトが大きい。これは、四日市周辺に羊毛加工産業が集中しているためである。

モデル結果では、伊勢湾の輸出は過大、輸入は過小であり、大阪湾ではその逆の結果となっている。伊勢湾は、輸出貨物については現実より大きな潜在的集荷量を有し、輸入貨物では、背後圏の大きさ以上に集荷していると考えられる。

しかし、輸出入合計では、誤差率は、三大湾では2%以内に収まっている。

表 4.6.9 豪州航路の理論値と実績値比較

	輸 出				輸 入				合 計			
	理論値	実績値	誤 差	誤差率 (%)	理論値	実績値	誤 差	誤差率 (%)	理論値	実績値	誤 差	誤差率 (%)
1. 東京湾	61862	62731	-869	-1.39	40673	38635	2038	5.28	102535	101366	1169	1.15
2. 清水港	0	0	0	0.	0	0	0	0.	0	0	0	0.
3. 伊勢湾	26757	21611	5146	23.81	39775	44412	-4637	-10.44	66532	66023	509	0.77
4. 大阪湾	50352	54498	-4146	-7.61	32406	29912	2494	8.34	82758	84410	-1652	1.96
5. 関門港	191	332	-141	42.47	135	30	105	35.0	326	352	-26	7.39
6. その他	0	0	0	—	0	0	0	—	0	0	0	—
7. 合 計	139162	139162	0	—	112989	112989	0	—	252151	252151	0	—

⑤ 韓国航路

以下の近距離航路では、フィーダーサービスは実施されていない。

韓国航路の特徴は、下関・釜山間に関釜フェリーが就航しているため、⁵⁰⁾ 関門港での船積み量のウェイトが他の航路に比べて、非常に大きいことである。

しかし、関釜フェリーは、下関港のみを日本での起終点としており、これを利用するコンテナ貨物の生産・消費地は、日本全国に拡がっている。関釜フェリー利用荷主は、下関港のみを選択可能である。また、モデルでは、フルコンテナ船によるコンテナ貨物輸送を原則としている。そこで、今回のシュミレーションでは、関釜フェリー分は除いてある。

また、伊勢湾、関門港については、この航路のフルコンテナ船は寄港していないのでセミコンテナ船比率を用いて計算を行う。

表 4.6.10 に示すように、輸出入合計での適合度は10%以内に収まっている。

表 4.6.10 韓国航路の理論値と実績値比較

	輸 出				輸 入				合 計			
	理論値	実績値	誤 差	誤差率 (%)	理論値	実績値	誤 差	誤差率 (%)	理論値	実績値	誤 差	誤差率 (%)
1. 東京湾	25757	25158	599	2.38	27970	23981	3989	16.63	53727	49139	4588	9.34
2. 清水港	0	0	0	0.	0	0	0	0.	0	0	0	0.
3. 伊勢湾	307	546	-239	43.77	720	482	238	49.38	1027	1028	-1	0.
4. 大阪湾	32664	33036	-372	1.13	76591	80741	-4150	5.14	109256	113777	-4521	3.97
5. 関門港	12	0	12	—	27	39	-12	30.77	39	39	0	0.
6. その他	0	0	0	—	0	66	-66	—	0	66	-66	—
7. 合 計	58740	58740	0	—	105309	105309	0	—	164049	164049	0	—

注) 関釜フェリーによるコンテナ貨物輸送は除く。

⑥ 東アジア航路

東アジア航路では、各船社の国別寄港形態がまちまちであるため、韓国航路以外の航路を一括してモデルを適用した。

モデル適用結果をみると、フルコンテナ船の寄港している東京湾・大阪湾での誤差率は非常に小さい。東京湾では輸出入ともに理論値がわずかに過大になったが、反対に大阪湾では、輸出入ともわずかに理論値が過小となっている。この理由は、東南アジア航路に関しては、大阪湾の配船数の方が、東京湾のそれよりも若干多いことから、生産・消費地が東日本でありながら大阪湾を利用するような形態が若干存在するためとみられる。

その他の港湾にはフルコンテナ船は寄港していない。

表 4.6.11 東アジア航路の理論値と実績値比較

	輸 出				輸 入				合 計			
	理論値	実績値	誤 差	誤差率 (%)	理論値	実績値	誤 差	誤差率 (%)	理論値	実績値	誤 差	誤差率 (%)
1. 東京湾	122091	116218	5873	5.05	81075	78546	2529	3.22	203166	194764	8402	4.31
2. 清水港	428	771	-343	44.49	284	0	284	—	712	771	-59	7.65
3. 伊勢湾	6450	6223	227	3.65	4882	5111	-229	4.48	11332	11334	-2	0.02
4. 大阪港	107912	113207	-5295	4.68	81684	83962	-2278	2.71	189596	197169	-7573	3.84
5. 関門港	746	1162	-416	35.80	565	151	414	274.17	1311	1313	-2	0.15
6. その他	0	46	-46	—	0	721	-721	—	0	767	-767	—
7. 合 計	237627	237627	0	—	168490	168491	-1	—	406117	406118	-1	—

(2) モデルの適合度に関する総括

全航路についてみると、輸出、輸入を個別に取り上げる場合には、誤差がやや大きくなる港湾が存在する。しかし、輸出入合計では、誤差が相殺されて、誤差率が5%以内に収まっている港湾がほとんどである。港湾整備計画に必要とされるのは、輸出入合計の貨物需要量であることを考慮すれば、本モデルは、充分に実用可能であると考えられる。

4-7 結 語

本章では、第2章で考察した荷主企業の港湾選択構造を定量モデル化し、港湾における外資コンテナ貨物輸送需要の予測手法を開発し、これを荷主の港湾選択モデルとして提案した。そして、このモデルの現況再現性を確認し、その有効性を実証した。

まず4-3で示したサブモデルにおいては、生産地から港までのトータル輸送コストを流通コストという概念で定量化することを提案した。この中で、荷主の重要な港湾選択基準である船舶寄港頻度を、輸送金利という概念で定量化できることを明らかにした。また、コンテナ貨物は、流通コストに含まれる内容により4つの流通タイプに分けて把握すべきであることを提案した。

また、4-4、4-5で示した2つのサブモデルにより、流通コスト最小化に対応した港湾別コンテナ貨物需要予測手法を提案した。

最後に、昭和53年のコンテナ流動調査を用いてモデルの現況再現性をチェックし、モデルの実用性を確認した。その結果は、表4.6.6～4.6.11 および図4.6.1に示すとおりである。

- ① コンテナ貨物量理論値と実績値を比較すると、貨物取り扱い量の大きい港湾では輸出・輸入別でみても輸出入合計でみても誤差率は小さい。
- ② 貨物取り扱い量の小さい港湾では、輸出・輸入別にみると誤差率は大きいですが、輸出入合計でみると誤差率は小さい。
- ③ 港湾配置計画や港湾施設計画においては、輸出入合計貨物量が計画策定の基礎資料となる。したがって、モデルの実用性は確保され则认为る。

第 5 章 船社の寄港地選定構造の定量モデル化手法

5-1 概 説

港湾の最も重要な利用主体は荷主と船社である。前者は港湾の貨物需要をもたらし後者は港湾への船舶寄港需要をもたらす。両者の需要は表裏一体であり、分離不可能である。船舶の寄港なくして港湾貨物需要は存在し得ず、また、貨物の集荷なくして船舶の寄港需要は存在し得ない。前章ではコンテナ船の寄港頻度を与件としたコンテナ貨物需要予測手法を提案した。本章では、従来の研究対象とはなっていないが、貨物需要量を与件とするコンテナ船寄港需要の予測手法を、「船社の寄港地選定モデル」として提案する。

まず、5-2 では、モデルの全体システムを述べ、モデルの基本的考え方とそれに基づいて構成されるサブシステムを説明する。

5-3 では、モデルの定式化を行う。港湾の集荷量（ポテンシャル）を与件として、同盟コンテナ船社の利用可能性（本船寄港またはフィーダーサービスの提供）および利用可能時の配船可能数を導きだす一連の方程式群を提示する。

5-4 では、現況データをモデルにインプットし、理論的配船可能数と実績の配船数を比較し、モデルの適合度について考察する。

5-5 では、第 5 章の結論をとりまとめる。

5-2 船社の寄港地選定モデルの構造と全体システム

5-2-1 はじめに

船社の寄港地選定モデルは、第 3 章で考察を加えた船社の寄港地選定行動を定量・定式化したモデルであり、港湾のコンテナ貨物集荷ポテンシャル（貨物需要）が与えられた場合に、当該港への同盟船社の利用可能性および配船可能数を算定する。⁵¹⁾ 5-2-2 では、モデルの全体システムを説明し、5-2-3 では、モデルの基本的仮定と対応付けてサブシステムの内容を述べる。

5-2-2 モデルの検討範囲と仮定

第 3 章で述べたように、コンテナ船社は経営採算上なるべく寄港地を集約化しようとする。在来船輸送時代の多数の寄港地を集約化した代替としてフィーダーサービスが実施されたが、フィーダーポートも集約化されている。

集約化された港湾の最も究極的な形態がマザーポートであり、東京湾（東京港、横浜港）、大阪湾（大阪港、神戸港）にみられるように、ほとんどすべての船が寄港する。マザーポートは寄港頻度の多さ、開設航路の多様性から大量のコンテナ貨物が荷主により直接輸送されてくるほか、フィーダーポートからのフィーダー貨物の集約先ともなる。

マザーポート以外の港はフィーダーサービスを受けられるコーリングポートとフィーダーサービスのみを提供されるフィーダーポートに分けられる。海運同盟では、加盟船社の寄港可能地を限定しているが、盟外船社は自由である。また、同盟から指定された寄港可能地に同盟船社が実際に寄港するか、フィーダーポートとするかどうかは、船社の自由意志とされる。このような船社の寄港地選定問題は、2つに分けて考える必要がある。

第一は、海運同盟による寄港可能地となり得るかどうかである。盟外船社は自由に個別的に港湾選択可能であるが、同盟船社は個別企業単位では自由に寄港地選定不可能である。そこで、モデルの構築に際して、次の4つの仮定を設ける。

<仮定1>

船社の寄港地選定モデルでは、コンテナ船社の大宗を占める海運同盟加盟船社および同盟の寄港地選定行動は、盟外船社との競合によって、寄港採算性を基準として決定されるものと仮定する。

<仮定2>

マザーポートにはすべてのコンテナ船が寄港するものとし、マザーポートへの寄港可能性は検討しない。モデルでは、マザーポート以外の港への寄港可能性、配船形態を定量的に検討する。

<仮定3>

モデルでは、ある港湾への同盟船社寄港可能性（寄港地指定の可能性）を、盟外船との集荷競合を前提として検討する。

次に、同盟船社の寄港可能性が確認された場合に、同盟コンテナ船の配船形態を算定する必要がある。すべてのコンテナ船は必ずマザーポートに寄港し、そのうちの一部がその他港湾にも配船可能とする。ここでは、この配船可能数を配船形態として算定する。

<仮定4>

モデルによる検討対象港での配船形態は、同盟船社間の競合によって決定される。

5-2-3 モデルの全体システム

以上の仮定のもとに構築される船社の寄港地選定モデルの全体システムは、図5.2.1に示すとおりとなる。

まず、荷主の港湾選択モデルより得られる港別の集荷ポテンシャル（船積みポテンシャル、フィーダー相当量）から、採算分析の基礎となる1船1航海あたりの港別船積量を算定する。これは、検討対象港への寄港船、非寄港船（マザーポートで当該港からのフィーダー相当量を船積みする）別に求められる。

この値に採算分析諸原単位を乗じることにより1船1航海あたりの収益が算定される。これに配船数を乗じれば、総収益が得られる。以上を、当該港を同盟指定とした場合、しない場合について各々算定比較する。

前者が後者より大であれば、当該港の同盟指定は可能である。逆であれば、当該港は、運航採算上で同盟指定は困難であると判断される。

同盟指定が可能であれば、当該港への配船数が算定される。

以上のプロセスは、モデルの与件として寄港頻度はインプットするが、配船数はアウトプットであるため、実際には、後述するように方程式群を解くことにより同時決定的に遂行される。

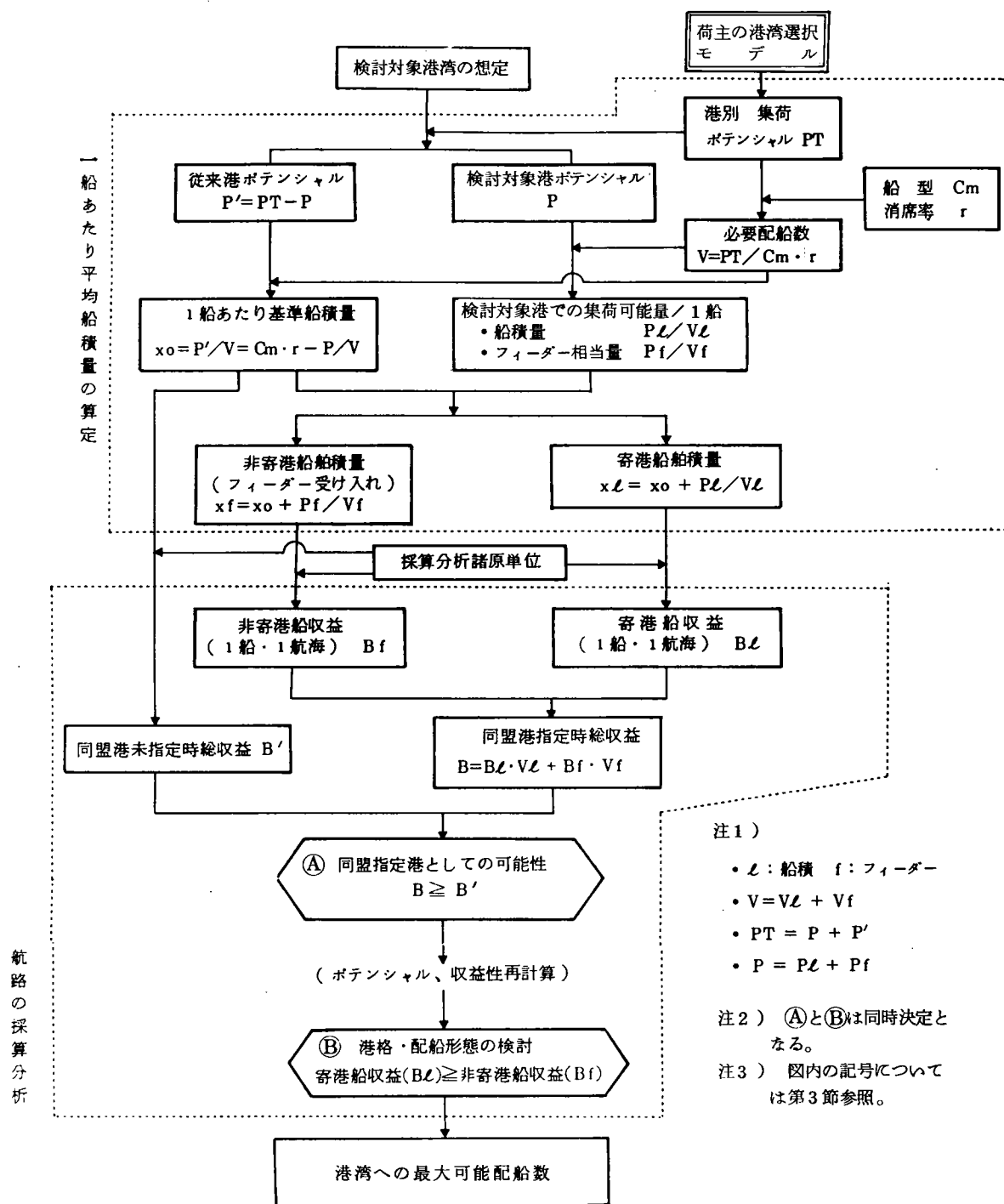


図 5.2.1 船社の寄港地選定モデル

5-3 船社の寄港地選定モデルの定式化

5-3-1 はじめに

本節では、船社の寄港地選定行動を定量化するためのモデル式を提案する。モデルは基本的には船社の採算分析モデルとなる。まず、5-3-2では、運航採算分析の基本となる式を導き出す。5-3-3では、配船可能数決定式を展開する。

5-3-2 運航採算分析モデル式の提案

荷主の港湾選択モデルにより、港別のコンテナ貨物集荷ポテンシャルが算定されている。この貨物量を積み取るための寄港が可能かどうかは、第3章の考察から明らかなように、寄港による船社の採算が保証されるかどうかによる。以下、この点を検討するための定式化を同盟船(社)を対象として行う。

(1) 1船あたり船積み量の算定式

まず、日本全体での単位期間(たとえば月間)あたりの同盟船社による必要総配船数 V の算出式を求める。

$$V = P / c \cdot r \quad (5-3-1)$$

$$P = \alpha \cdot PT = \sum_i P_i \quad (5-3-2)$$

PT : 日本全体の単位期間あたりコンテナ貨物輸出入量

α : 同盟船社の平均的積み取り比率

P : 同盟船社の日本全体のコンテナ貨物積み取り量

P_i : i 港における同盟船社のコンテナ貨物集荷ポテンシャル

c : コンテナ船の往復積載能力

r : コンテナ船の往復平均消席率 (load factor)

V : 日本全体での同盟船社の総必要配船数

この総必要配船数は必ずマザーポートに寄港するものとし、このうちの一部がその他の港 — モデルによる検討対象港 — に寄港するものとする。検討対象港ではフィーダーサービスが提供され、同港に寄港しない船舶はマザーポートにて検討対象港からのフィーダー貨物を船積みするものとすれば、次式が成立する。

$$V = V_i^L + V_i^f \quad (5-3-3)$$

$$V_i^L \geq 0, V_i^f \geq 0$$

V_i^L : i 港への寄港船数 (配船可能数)

V_i^f : i 港への非寄港船数。マザーポートで i 港からのフィーダー貨物を船積みする。

V_i^L と V_i^f は、本モデルで最終的に求めようとする未知数であるが、 i 港がマザーポートの場合には、次式が成立する。

$$V_i^L = V, V_i^f = 0 \quad (5-3-4)$$

次に、盟外船との競合があるものとして i 港での 1 船あたり平均船積み量の算定式を求める。

i 港での同盟船が集荷可能となるポテンシャル P_i 、船積みポテンシャル P_i^L 、フィーダー相当量 P_i^f は荷主の港湾選択モデルで求められている既知数である。

ここで海運同盟と盟外船社との競合から次の仮定を置く。 i 港に同盟船が寄港可能すなわち同盟指定がある場合は、同盟船用の集荷ポテンシャル P_i を同盟船がすべて積み取る。 i 港に同盟船が寄港不可能つまり同盟未指定の場合は、盟外船が P_i をすべて積み取る。

i 港が同盟未指定港の場合、同盟船 1 船あたりの平均船積み量は、次のとおりとなる。

$$\begin{aligned} x_0 &= (PT - P_i) / V \\ &= c \cdot r - P_i / V \end{aligned} \quad (5-3-5)$$

x_0 : i 港が同盟の寄港可能地として指定されず、 i 港の集荷ポテンシャルすべてを寄港盟外船に積み取られた場合の、同盟船 1 船あたり平均船積み量。

i 港が同盟指定港の場合、 i 港の集荷ポテンシャルは、同盟寄港船に積み取られるか、あるいは、マザーポートへフィーダーされて i 港には寄港しないコンテナ船に積載される。つまり、 i 港の同盟指定による 1 船あたり同盟船平均船積み量は次式となる。

$$\begin{aligned} x_i^L &= x_0 + P_i^L / V_i^L \\ &= c \cdot r - P_i / V + P_i^L / V_i^L \end{aligned} \quad (5-3-6)$$

$$\begin{aligned} x_i^f &= x_0 + P_i^f / V_i^f \\ &= c \cdot r - P_i / V + P_i^f / V_i^f \end{aligned} \quad (5-3-7)$$

x_i^L : i 港寄港船の 1 船あたり平均船積み量

x_i^f : i 港非寄港船の 1 船あたり平均船積み量

この段階では、 V_i^L, V_i^f が未知数のため、左辺の x_i^L, x_i^f も当然未知数である。1 船あたり寄港船積み量に寄港船数を乗じ、また 1 船あたり非寄港船積み量に非寄港船数を乗じ、各々を加え合わせれば、当然、日本全体の同盟船社扱い量に一致するが、この点を確かめておく。(5-3-1 式参照)

$$\begin{aligned} &x_i^L \cdot V_i^L + x_i^f \cdot V_i^f \\ &= (c \cdot r - P_i / V + P_i^L / V_i^L) \cdot V_i^L + (c \cdot r - P_i / V + P_i^f / V_i^f) \cdot V_i^f \\ &= c \cdot r (V_i^L + V_i^f) - (P_i / V) \cdot (V_i^L + V_i^f) + P_i^L + P_i^f \\ &= c \cdot r \cdot V - P_i + P_i \\ &= c \cdot r \cdot V \\ &= P \end{aligned} \quad (5-3-8)$$

(2) 採算分析式の導出

ここでは、1 船あたりの同盟船の運航採算式を導出する。これは、1 船あたりの日本側だけの 1 航海あ

たりの収入と支出の差つまり収益の算定式となる。貨物輸送の相手国先での収益は、日本側寄港地の選定には関わりがないため考察対象としない。また、船社の店費、すなわち陸上部門の一般管理費も寄港地選定には関連がないので考慮しない。

① 同盟未指定の場合の同盟船収益算定式

まず、 i 港を同盟指定港としない場合の収益算定式を求める。収入 R_0 は次式となる。

$$R_0 = a \cdot x_0 \quad (5-3-9)$$

a : コンテナ貨物単位量あたりの平均収入原単位

支出 C_0 は、燃費 E_0 , 港費 Q_0 , 貨物費 H_0 , コンテナ費 D_0 からなる運航費と船費 S_0 とから構成される。

$$C_0 = E_0 + Q_0 + H_0 + D_0 + S_0 \quad (5-3-10)$$

ここで右辺各項は次式で積算される。

$$E_0 = t_r \cdot e_r + t_w \cdot e_w \quad (5-3-11)$$

$$Q_0 = q \cdot t_w \quad (5-3-12)$$

$$H_0 = h \cdot x_0 \quad (5-3-13)$$

$$D_0 = d \cdot t \cdot x_0 \quad (5-3-14)$$

$$S_0 = s \cdot t \quad (5-3-15)$$

t_r : コンテナ船の1航海あたり航行時間

t_w : コンテナ船の1航海あたり停泊時間

t : コンテナ船の1航海時間 ($= t_r + t_w$)

e_r : 航行燃料消費原単位

e_w : 停泊燃料消費原単位

q : 単位時間あたり平均ポートチャージ

h : コンテナ貨物単位量あたり平均貨物費

d : コンテナバンのリース費用原単位

s : コンテナ船単位時間あたり平均船費

以上から、1船あたり収益 \bar{B}_0 は次式で求められる。

$$\begin{aligned} \bar{B}_0 &= R_0 - C_0 \\ &= a \cdot x_0 - (E_0 + Q_0 + H_0 + D_0 + S_0) \end{aligned} \quad (5-3-16)$$

② 同盟指定の場合の同盟船収益算定式

まず、 i 港寄港船の1船あたり収益を求める。収入 R_i^f は次式となる。

$$R_i^f = a \cdot x_i^f \quad (5-3-17)$$

支出 C_i^f は、同盟未指定の際の支出 C_0 に比べて i 港への指定によるコスト増を加えたものとなる。

コスト増は、 i 港への寄港に伴う航行時間増による燃費増 ΔE_i^f と港費増 ΔQ_i^f および船費増 ΔS_i^f , 貨物集荷増による貨物費増 ΔH_i^f とコンテナ費増 ΔD_i^f になる。

$$C_i^{\ell} = (E_0 + \Delta E_i^{\ell}) + (Q_0 + \Delta Q_i^{\ell}) + (H_0 + \Delta H_i^{\ell}) \\ + (D_0 + \Delta D_i^{\ell}) + (S_0 + \Delta S_i^{\ell}) \quad (5-3-18)$$

$$\text{ただし } \Delta E_i^{\ell} = \Delta t_r^i \cdot e_r + \Delta t_w^i \cdot e_w \quad (5-3-19)$$

$$\Delta Q_i^{\ell} = q \cdot \Delta t_w^i \quad (5-3-20)$$

$$\Delta H_i^{\ell} = h(x_i^{\ell} - x_0) = h \cdot P_i^{\ell} / V_i^{\ell} \quad (5-3-21)$$

$$\Delta D_i^{\ell} = d \cdot t^i (x_i^{\ell} - x_0) = d \cdot t^i \cdot P_i^{\ell} / V_i^{\ell} \quad (5-3-22)$$

$$\Delta S_i^{\ell} = s \cdot \Delta t^i \quad (5-3-23)$$

Δt_r^i : i 港寄港による航行時間増

Δt_w^i : i 港寄港による停泊時間増

Δt^i : 総航行時間増 (= $\Delta t_r^i + \Delta t_w^i$)

したがって、1 船あたり収益 \bar{B}_i^{ℓ} は次のように表わせる。

$$\bar{B}_i^{\ell} = a \cdot x_i^{\ell} - \{ (E_0 + \Delta E_i^{\ell}) + (Q_0 + \Delta Q_i^{\ell}) + (H_0 + \Delta H_i^{\ell}) \\ + (D_0 + \Delta D_i^{\ell}) + (S_0 + \Delta S_i^{\ell}) \} \quad (5-3-24)$$

i 港非寄港船の 1 船あたりの収益は以下のとおりとなる。まず収入 R_i^f は次式で示される。

$$R_i^f = a \cdot x_i^f \quad (5-3-25)$$

i 港非寄港船はマザーポートでフィーダー貨物を受け入れる。このため、i 港を同盟指定としない場合に比べて、総航行時間は変わらず燃費、港費、船費が同一である。しかし、船積み貨物量が異なるため、貨物費増 ΔH_i^f 、コンテナ費増 ΔD_i^f が生じる。また、i 港からのフィーダー費増 ΔF_i が生じる。したがって 1 船あたり支出 C_i^f は次式となる。

$$C_i^f = E_0 + Q_0 + (H_0 + \Delta H_i^f) + (D_0 + \Delta D_i^f) + \Delta F_i + S_0 \quad (5-3-26)$$

$$\text{ただし } \Delta H_i^f = h(x_i^f - x_0) = h \cdot P_i^f / V_i^f \quad (5-3-27)$$

$$\Delta D_i^f = d \cdot t^i (x_i^f - x_0) = d \cdot t^i \cdot P_i^f / V_i^f \quad (5-3-28)$$

$$\Delta F_i = f_i (x_i^f - x_0) = f_i \cdot P_i^f / V_i^f \quad (5-3-29)$$

f_i : i 港からマザーポートへの単位貨物量あたりフィーダーコスト原単位

よって、1 船あたり収益 \bar{B}_i^f は次のようになる。

$$\bar{B}_i^f = a \cdot x_i^f - \{ E_0 + Q_0 + (H_0 + \Delta H_i^f) + (D_0 + \Delta D_i^f) + \Delta F_i + S_0 \} \quad (5-3-30)$$

③ 単位期間あたり収益式

i 港への寄港が可能かどうかをみるために、寄港可能港とした場合の収益（同盟指定時収益）と寄港可能港としない場合の収益（同盟未指定時収益）を算定する。

同盟船社全体の単位期間内の配船数がVであるから、同期間内の同盟指定時の純収益 B_i は次式で表わすことができる。

$$\begin{aligned}
 B_i &= \bar{B}_i^{\ell} \cdot V_i^{\ell} + \bar{B}_i^f \cdot V_i^f \\
 &= \{ a \cdot x_i^{\ell} - \{ (E_0 + \Delta E_i^{\ell}) + (Q_0 + \Delta Q_i^{\ell}) + (H_0 + \Delta H_i^{\ell}) + (D_0 + \Delta D_i^{\ell}) \\
 &\quad + (S_0 + \Delta S_i^{\ell}) \} \} \cdot V_i^{\ell} + \{ a \cdot x_i^f - \{ E_0 + Q_0 + (H_0 + \Delta H_i^f) \\
 &\quad + (D_0 + \Delta D_i^f) + \Delta F_i + S_0 \} \} \cdot V_i^f
 \end{aligned} \tag{5-3-31}$$

また、同じ期間内の同盟未指定時収益を B_i' とすると、これは次式で表わされる。

$$B_i' = \bar{B}_0 \cdot V = \{ a \cdot x_0 - (E_0 + Q_0 + H_0 + D_0 + S_0) \} \cdot V \tag{5-3-32}$$

④ 同盟指定可能となる条件

コンテナ船社は私的企業であり、その行動条件は利潤つまり収益の最大化であるといえることができる。寄港地選定の場合は、 i 港へ寄港した場合の収益が寄港しない場合の収益よりも大きければ、 i 港への寄港が可能になると考えてよい。同盟が全体として寄港可能地として指定するかどうかは、寄港した場合としない場合の同盟船社全体の単位期間内の収益を比較すればよい。すなわち、

$$CRT_i = B_i - B_i' \geq 0 \tag{5-3-33}$$

であれば、寄港可能であるといえることができる。ここで、

$$\begin{aligned}
 CRT_i &= \bar{B}_i^{\ell} \cdot V_i^{\ell} + \bar{B}_i^f \cdot V_i^f - \bar{B}_0 \cdot V \\
 &= \{ a (x_i^{\ell} \cdot V_i^{\ell} + x_i^f \cdot V_i^f) - a x_0 \cdot V \} \\
 &\quad - (E_0 + \Delta E_i^{\ell}) V_i^{\ell} - E_0 \cdot V_i^f + E_0 \cdot V \\
 &\quad - (Q_0 + \Delta Q_i^{\ell}) V_i^{\ell} - Q_0 \cdot V_i^f + Q_0 \cdot V \\
 &\quad - (H_0 + \Delta H_i^{\ell}) V_i^{\ell} - (H_0 + \Delta H_i^f) V_i^f + H_0 \cdot V \\
 &\quad - (D_0 + \Delta D_i^{\ell}) V_i^{\ell} - (D_0 + \Delta D_i^f) V_i^f + D_0 \cdot V \\
 &\quad - (S_0 + \Delta S_i^{\ell}) V_i^{\ell} - S_0 \cdot V_i^f + S_0 \cdot V \\
 &\quad - \Delta F_i \cdot V_i^f
 \end{aligned} \tag{5-3-34}$$

$x_i^{\ell} = x_0 + P_i^{\ell} / V_i^{\ell}$, $x_i^f = x_0 + P_i^f / V_i^f$ を代入して整理すると、右辺第1項は次式となる。

$$\begin{aligned}
 &a (x_i^{\ell} \cdot V_i^{\ell} + x_i^f \cdot V_i^f - x_0 V) \\
 &= a (x_0 \cdot V_i^{\ell} + P_i^{\ell} + x_0 \cdot V_i^f + P_i^f - x_0 V) \\
 &= a \cdot P_i
 \end{aligned} \tag{5-3-35}$$

よって、 CRT_i は $V = V_i^{\ell} + V_i^f$ を考慮して次式となる。

$$\begin{aligned}
CRT_i &= a \cdot P_i - \{ \Delta E_i^L \cdot V_i^L + \Delta Q_i^L \cdot V_i^L + \Delta H_i^L \cdot V_i^L + \Delta H_i^F \cdot V_i^F \\
&\quad + \Delta D_i^L \cdot V_i^L + \Delta D_i^F \cdot V_i^F + \Delta S_i^L \cdot V_i^L + \Delta F_i \cdot V_i^F \} \\
&= a \cdot P_i - (\Delta E_i^L + \Delta Q_i^L + \Delta H_i^L + \Delta D_i^L + \Delta S_i^L) V_i^L \\
&\quad - (\Delta H_i^F + \Delta D_i^F + \Delta F_i) V_i^F
\end{aligned} \tag{5-3-36}$$

右辺の第1項は寄港による収入増である。第2項、第3項は寄港によるコスト増である。したがって、同盟指定の条件は、次のように言い換えることができる。

寄港による収入増 \geq 寄港によるコスト増

なお、これまでの段階では、 V_i^L 、 V_i^F が未知数なため、実際に CRT_i を計算することは不可能である。次に示す配船形態決定式を解いて V_i^L 、 V_i^F を決める必要がある。

5-3-3 配船形態決定式の提案

ここでは、未知数である配船数を決定する方程式を導き出す。仮に、同盟船の寄港が可能だとすれば、マザーポート以外では、寄港船数つまり配船数 V_i^L は同盟の必要配船数 V 以内の隻数となる。非寄港配船数 V_i^F は、マザーポートで i 港からのフィーダー貨物を受け入れる船舶数である。この V_i^L と V_i^F を決めるために以下のような均衡条件を考える。

V_i^L が小さいとき、 i 港での1船あたりの付加的な船積み量 P_i^L / V_i^L は多くなり、寄港船の1船あたり収益 \bar{B}_i^L は大きくなる。一方、 $V = V_i^L + V_i^F$ の関係により V_i^F は相対的に大きくなる。非寄港船のマザーポートにおける i 港からのフィーダー貨物の1船あたり船積み量 P_i^F / V_i^F は少なくなり、非寄港の1船あたり収益 \bar{B}_i^F は小さくなる。(5-3-24式で x_i^L が大きくなり、5-3-30式で x_i^F が小さくなる)

寄港可能地に実際に寄港するか、フィーダーサービスを提供しマザーポートまでフィーダー輸送するかどちらの選択は船社のオプションである。したがって、仮に $\bar{B}_i^L > \bar{B}_i^F$ のときは、少しでも多くの収益を上げるために、 i 港に本船を寄港させる同盟船社が増大し、逆のときには、 i 港の本船寄港をとりやめフィーダーサービスのみを提供する同盟船社が増大する。このような動きがくり返され、結局、一定期間内では、 \bar{B}_i^L と \bar{B}_i^F が等しくなるように寄港船数 V_i^L と非寄港船数 V_i^F が決定されるといえる。すなわち、配船数決定式は次式である。

$$\bar{B}_i^L = \bar{B}_i^F \tag{5-3-37}$$

$$\therefore \bar{B}_i^L - \bar{B}_i^F = 0 \tag{5-3-38}$$

この式に5-3-24式と5-3-30式を代入すると次のようになる。

$$\begin{aligned}
\bar{B}_i^L - \bar{B}_i^F &= a (x_i^L - x_i^F) - (\Delta E_i^L + \Delta Q_i^L + \Delta H_i^L + \Delta D_i^L + \Delta S_i^L) \\
&\quad + (\Delta H_i^F + \Delta D_i^F + \Delta F_i)
\end{aligned} \tag{5-5-39}$$

貨物量に関わる5-3-21、5-3-22、5-3-27、5-3-28、5-3-29式を代入して

$$\begin{aligned}\bar{B}_i^{\ell} - \bar{B}_i^f &= a(x_i^{\ell} - x_i^f) - (\Delta E_i^{\ell} + \Delta Q_i^{\ell} + \Delta S_i^{\ell}) - (h + d \cdot t^i) P_i^{\ell} / V_i^{\ell} \\ &\quad + (h + d \cdot t^i + f_i) P_i^f / V_i^f\end{aligned}\quad (5-3-40)$$

ここで、 $x_i^{\ell} - x_i^f = (x_0 + P_i^{\ell} / V_i^{\ell}) - (x_0 + P_i^f / V_i^f) = P_i^{\ell} / V_i^{\ell} - P_i^f / V_i^f$ を代入すると

$$\begin{aligned}\bar{B}_i^{\ell} - \bar{B}_i^f &= (a - h - d \cdot t^i) P_i^{\ell} / V_i^{\ell} - (a - h - d \cdot t^i) P_i^f / V_i^f \\ &\quad - (\Delta E_i^{\ell} + \Delta Q_i^{\ell} + \Delta S_i^{\ell}) + f_i \cdot P_i^f / V_i^f \\ &= (a - h - d \cdot t^i) (P_i^{\ell} / V_i^{\ell} - P_i^f / V_i^f) \\ &\quad - (\Delta E_i^{\ell} + \Delta Q_i^{\ell} + \Delta S_i^{\ell}) + f_i \cdot P_i^f / V_i^f \\ &= 0\end{aligned}\quad (5-3-41)$$

両辺に $V_i^{\ell} \cdot V_i^f$ を乗じて

$$\begin{aligned}V_i^{\ell} \cdot V_i^f (\bar{B}_i^{\ell} - \bar{B}_i^f) &= (a - h - d \cdot t^i) (P_i^{\ell} \cdot V_i^f - P_i^f \cdot V_i^{\ell}) \\ &\quad - (\Delta E_i^{\ell} + \Delta Q_i^{\ell} + \Delta S_i^{\ell}) V_i^{\ell} \cdot V_i^f \\ &\quad + f_i \cdot P_i^f \cdot V_i^{\ell}\end{aligned}\quad (5-3-42)$$

また、 $V_i^f = V - V_i^{\ell}$ を代入し、 $\bar{B}_i^{\ell} - \bar{B}_i^f = 0$ という条件を考慮すると、 V_i^{ℓ} に関する次の2次方程式が導き出される。これが配船数決定式である。

$$\begin{aligned}(V_i^{\ell})^2 (\Delta E_i^{\ell} + \Delta Q_i^{\ell} + \Delta S_i^{\ell}) - V_i^{\ell} \{ (a - h - d \cdot t^i) P + (\Delta E_i^{\ell} + \Delta Q_i^{\ell} + \Delta S_i^{\ell}) V - f_i P_i^f \} \\ + (a - h - d \cdot t^i) \cdot P_i^{\ell} \cdot V = 0\end{aligned}\quad (5-3-43)$$

この式を解いて $V_i^{\ell} > 0$ となる値が、単位期間内の i 港平均配船数ということになる。 $V_i^f = V - V_i^{\ell}$ として求めれば、検討に必要な数値はすべて決定可能となる。また、上式は次のように導き出される。

$$\begin{aligned}V_i^{\ell} \cdot V_i^f (\bar{B}_i^{\ell} - \bar{B}_i^f) &= (a - h - d \cdot t^i) \{ P_i^{\ell} (V - V_i^{\ell}) - P_i^f V_i^{\ell} \} \\ &\quad - (\Delta E_i^{\ell} + \Delta Q_i^{\ell} + \Delta S_i^{\ell}) V_i^{\ell} (V - V_i^{\ell}) + f_i \cdot P_i^f \cdot V_i^{\ell} \\ &= (a - h - d \cdot t^i) \{ V \cdot P_i^{\ell} - P_i^{\ell} V_i^{\ell} - P_i^f V_i^{\ell} \} \\ &\quad - (\Delta E_i^{\ell} + \Delta Q_i^{\ell} + \Delta S_i^{\ell}) V_i^{\ell} \cdot V + (\Delta E_i^{\ell} + \Delta Q_i^{\ell} + \Delta S_i^{\ell}) (V_i^{\ell})^2 + f_i \cdot P_i^f \cdot V_i^{\ell} \\ &= (\Delta E_i^{\ell} + \Delta Q_i^{\ell} + \Delta S_i^{\ell}) (V_i^{\ell})^2 - (a - h - d \cdot t^i) (P_i^{\ell} + P_i^f) V_i^{\ell} \\ &\quad + (a - h - d \cdot t^i) V P_i^{\ell} - (\Delta E_i^{\ell} + \Delta Q_i^{\ell} + \Delta S_i^{\ell}) V \cdot V_i^{\ell} + f_i \cdot P_i^f \cdot V_i^{\ell} \\ &= (\Delta E_i^{\ell} + \Delta Q_i^{\ell} + \Delta S_i^{\ell}) (V_i^{\ell})^2 - \{ (a - h - d \cdot t^i) P + (\Delta E_i^{\ell} + \Delta Q_i^{\ell} + \Delta S_i^{\ell}) V \\ &\quad - f_i \cdot P_i^f \} V_i^{\ell} + (a - h - d \cdot t^i) \cdot P_i^{\ell} V\end{aligned}\quad (5-3-44)$$

なお、検討対象港においては、いずれの港へ寄港したとしても追加的航行時間と停泊時間はほとんど変わらない（たとえば、1日と半日というように）とみなせるならば、港別に必要なパラメータは、マザーポートとのフィーダーコスト原単位 f_i のみとなる。

5-4 船社の寄港地選定モデルの実証性

5-4-1 はじめに

本節では、これまでに定式化してきた船社の寄港地選定モデルに実績データをインプットし、モデルによる現況再現性を検討する。⁵²⁾ 5-4-2では、用いるインプットデータについて述べ、5-4-3でモデルの適用結果を示し、その実用性について検討を加える。

5-4-2 モデル検証の前提と利用データ

(1) 前 提

このモデルで寄港可能性を検討する視点は二つある。第一は、同盟の寄港地に指定した場合の収益と未指定の場合の収益の比較である。同盟指定時の収益の方が大きければ、指定可能とみなされる。この条件は、採算面からみると次のようにも表わせる。

$$\left(\begin{array}{l} \text{検討対象港の集荷量を盟外} \\ \text{船積みされた場合の収益減} \end{array} \right) \geq \left(\begin{array}{l} \text{検討対象港を指定港とする} \\ \text{ことによるコスト増} \end{array} \right)$$

第二は、配船形態の決定、つまり配船（可能）数の算定である。配船数の決め方は、フィーダーサービスの有無により異なる。

「フィーダーサービスのある航路」では、同盟船が、当該港の貨物をフィーダーサービスの提供で（マザーポートで）積み取るときの収益（非寄港船収益）と、本船を寄せて積みとるときの収益（寄港船収益）とが均衡するように配船数が決定される。

「フィーダーサービスのない航路」では、上記のような算定は不可能である。そこで、寄港して積みとる同盟船の運航収益（寄港船収益）と、寄港しないで当該港の貨物を全く積まない同盟船の運航収益（非寄港船収益）を比較して寄港船収益の方が小さくならない範囲で配船数を決定する。

モデルの結果と比較すべき現状の配船形態は、表 5.4.1 と前掲の表 4.6.4 のようになる。ほとんどの航路で、最低 2 カ所のマザーポート、東京湾と大阪湾には寄港している。

北米、欧州、ナホトカ、豪州、中近東の各航路のように、3 カ所以上の寄港地（フィーダーポート含む）がある場合、東京・大阪両湾以外の配船数は両港のそれより小さい。モデルでは、東京・大阪両湾以外の港湾を検討対象港とし、収益および配船（可能）数を算定する。

韓国、東アジア、その他航路では、東京湾と大阪湾のみにフル・コンテナ船が寄港しており、フィーダーサービス制度もない。そこで大阪湾を検討対象港に取り上げ、寄港した場合としなかった場合の収支を算定し、配船数を求めてみる。

アジアの航路分類は、韓国とその他アジアに分けられる。日本と韓国間のコンテナ船はすべて直行便である。一方、その他アジアでは、船社によりアジア諸国の中から寄港地を選定する方法が様々ではない。このため、「その他アジア」を 1 航路の東（南）アジア航路として考える。

表 5.4.1 既存外貿コンテナ港湾の港格の想定

	東京湾	清水港	伊勢湾	大阪湾	関門港	苫小牧港
北 米	M	Ⓕ	Ⓕ	M	F	—
欧 州	M	F	F	M	F	—
ナホトカ	M	○	○	M	—	○
豪 州	M	F	F	M	F	—
韓 国	M	—	—	○	—	—
東アジア	M	—	—	○	—	—
中 近 東	M	○	—	M	—	—
そ の 他	M	—	—	○	—	—

注) M：マザーポート；この港には必ず寄港するものとする。また、フィーダー貨物はマザーポートまで横持ちされ、船積みされると考えられる。

Ⓕ：ベースポート；コーリングポート、フィーダーポートとしての可能性を検討する対象港（配船数を算定）

○：コーリングポート；本船寄港地の可能性のみ検討、フィーダーポートとしての検討はしない。

F：フィーダーポート；フィーダーポートとしての可能性のみ検討（配船数の算定はしない）。

以上のモデルの検証視点を確認するプロセスは、図 5.4.1 に示すとおりであり、荷主の港湾選択モデル同様に必要なインプットデータの得られる昭和 53 年 10 月 1 カ月間について検討を加える。

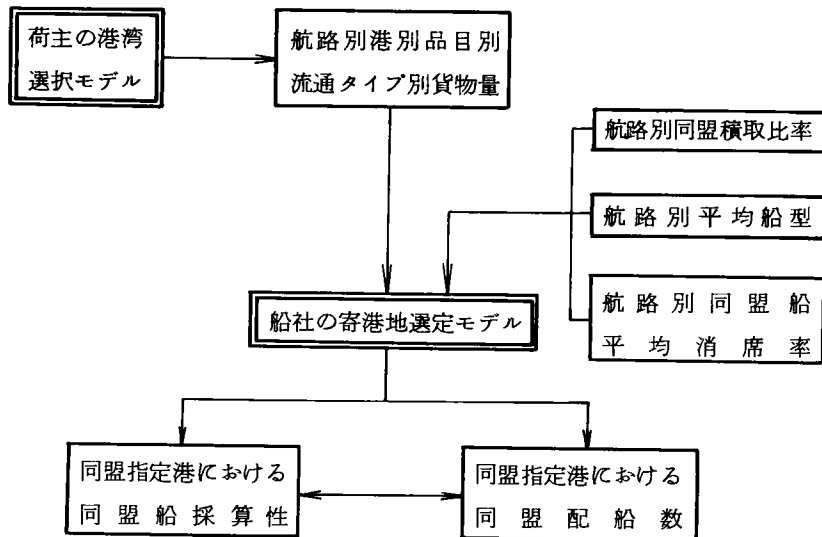


図 5.4.1 船社の寄港地選定モデルによる現況再現性のチェックの方法

(2) 利用データ

図 5.4.1 のうち、与件とされるコンテナ貨物量は、第 4 章で示した荷主の港湾選択モデルの算定結果を用いる。

インプットデータのうち、同盟船社の積み取り比率は、航路によって異なるが、同盟の結束力の強い航路では大きく、弱い航路では小さい。ここでは、文献資料、昭和 53 年のコンテナ流動調査等に基づいて表 5.4.2 に示すように想定した。⁵³⁾

表 5.4.2 船社の寄港地選定モデルのインプットデータ
(昭和 53 年 10 月 1 カ月)

航 路	貨 物 量			配 船 数			同 盟 積取比率	平 均 船 型	同 盟 船 消 席 率
	輸 出	輸 入	合 計 (TEU/月)	同盟	盟外	計			
1. 北 米	30,299	20,088	50,388	49	23	72	0.77	1,100	0.360
2. 欧 州	12,599	7,918	20,518	16	4	20	0.85	2,000	0.273
3. ナホトカ	3,969	1,756	5,725	21	0	21	1.00	270	0.505
4. 豪 州	6,958	5,649	12,608	12	2	14	0.90	1,000	0.473
5. 韓 国	2,937	5,265	8,202	103 (32)	0	103 (32)	1.00	150	0.265 (0.854)
6. 東アジア (台湾を含む)	11,881	8,425	20,306	40 (25)	35	75	0.54	400	0.271 (0.544)
7. 中 近 東 (西アジア)	4,846	312	5,159	2	10	12	0.17	700	0.626
8. そ の 他	2,130	1,169	3,299	0	1	1	1.00	500	0.850

注 1) 同盟船消席率 = { (貨物量 × 同盟積取比) / 同盟配船数 } / (平均船型 × 2)

注 2) アジア船航路は、日本～アジア間の直接生産消費貨物のみでなく、トランシップ貨物をも積む。
神戸港、大阪港分のトランシップ貨物に相当するウェイトを差し引いて配船数とする。これを()
内数字に表わす。(消席率も同様)

注 3) 日本全体の配船数であり、表 4.6.4 の港別配船数とは必ずしも一致しない。

次に、一船あたりの平均消席率を、日本全体での総配船数の計算値と実績値が等しくなるように、同じく表 5.4.2 のように想定した。^{注 6)}

採算分析の基礎となる運航収支原単位は、昭和 53 年時点での値であり、代表的船社の社内平均をベースに表 5.4.3 のように設定した。(船社提出資料および有価証券報告書等より作成)⁵⁴⁾

表 5.4.3 運航採算分析原単位表

	北 米	欧 州	近 東・ 地 中 海	豪 州	近 海	東アジア	ナホトカ	そ の 他
収 入 原 単 位	(千円/20') 370	600	600	480	140	160	100	600
支 出 原 単 位								
航 海 日 数	(日) 30+△	64+△	64+△	35+△	5+△	17+△	10+△	64+△
航 行	(日) 24	53	53	27	3	12	5	53
停 泊	(日) 6+△	11+△	11+△	8+△	2+△	5+△	5+△	11+△
航 行 燃 費	(千円/日) 3,230	6,910	6,910	3,480	910	910	910	6,910
停 泊 燃 費	(千円/日) 830	830	830	830	410	410	410	410
寄 港 地 数	(港) 6+△	11+△	11+△	8+△	2+△	5+△	5+△	11+△
港 費 原 単 位	(千円/日) 990	2,400	2,400	1,390	340	340	330	2,400
貨 物 費 原 単 位	(千円/20') 35	35	35	35	35	35	35	35
コンテナ費原単位	(千円/20') 1.10 α	1.10 α	1.10 α	1.10 α	1.10 α	1.10 α	1.10 α	1.10 α
船 費 原 単 位	(千円/20') 1,560	4,030	4,030	2,820	680	680	680	4,030

注 1) 「近東・地中海」と「その他航路」は欧州航路の原単位で代表する。

注 2) △：日本での新規寄港地増加数（1港1日とする）。

α ：片荷比率、20'：20 feet コンテナ

注 3) 燃費には最新時点のパンカー単位を用いている。

5-4-3 船社の寄港地選定モデルの適合度

(1) 航路別にみたモデルの適合度

モデル結果の具体的意味，利用方法を明らかにするために，航路別にモデル結果について詳細に検討してみる。

注 6) どの航路も実績消費率は表の値よりも大きい。実証分析の基礎データとなるコンテナ流動調査は，日本で生産・消費される貨物を対象としている。一方，日本発着コンテナ船は，日本での生産・消費貨物のほかに，日本経由のトランシップ貨物（たとえば韓国－北米間の日本積み換え貨物）も輸送している。日本での実績の総配船数は，トランシップ貨物輸送も対象とした総配船数であり，トランシップ貨物を除くと当然平均消費率は実績より小さくなる。

① 北米航路

清水港では、表 5.4.4 に示すように、理論値では 20 隻までフル・コンテナ船の寄港が可能であるが実際には 19 隻が寄港しており、モデルで算定した最大可能配船数は実績にほぼ一致している。

伊勢湾では、理論値では 37 隻まで寄港可能であるが、実際には 27 隻が寄港している。したがって、同じ航路でも伊勢湾では、まだフル・コンテナ船が寄港しても採算に合うだけの船積みポテンシャルが存在していることを示している。

関門港には、現在、母船は寄港していないため、フィーダーポートとしての成立可能性の検討ということになる。ベースポート指定時（同盟指定時）の月間収益が 67.1 億円であり、未指定時（同盟未指定時）の月間収益が 59.8 億円であるから、理論上では、関門港はフィーダーポートとして充分採算がとれている。

表 5.4.4 北米航路におけるモデルの現況再現性

	月 間 収 益		月 間 配 船 数			備 考
	同盟指定時	同盟未指定時	理 論 値	実 績 値	理論／実績	
	(百万円/月)	(百万円/月)	(隻/月)	(隻/月)		
清水港	6,696	5,542	(49)20	19	1.1	フィーダーポートとしての検討
伊勢湾	6,570	4,847	(49)37	17	2.2	
関門港	6,710	5,985	-	-	-	

注) ()内数字は日本全体での月間総配船数

② 欧州航路

欧州航路では、東京湾、大阪湾以外には、フル・コンテナ船が寄港していないため地方の各港については、フィーダーポートとしてのベースポートの成立可能性検討になる。

清水港では、フィーダーポート指定時の月間収益が 9.9 億円であるから、フィーダーポート指定によるメリットは非常に大きい。

伊勢湾では、フィーダーポート指定時の月間収益が 9.9 億円、未指定時の収益が 2.5 億円であるから、やはり指定による月間の収益は巨額である。

以上の両港に対して関門港では、フィーダーポート指定時の月間収益が 10.7 億円、未指定時の収益

表 5.4.5 欧州航路におけるモデルの現況再現性

	月 間 収 益		月 間 配 船 数			備 考
	同盟指定時	同盟未指定時	理 論 値	実 績 値	理論／実績	
	(百万円/月)	(百万円/月)	(隻/月)	(隻/月)		
清水港	992	186	-	-	-	フィーダーポートとしての検討
伊勢湾	987	253	-	-	-	"
関門港	1,073	735	-	-	-	"

が7.4億円であるから、関門港の船積みポテンシャルを盟外船に全て積み取られたとしても、同盟船社の月間収益が極端に落ち込むことはない。つまり、関門港は清水港や伊勢湾ほどの同盟フィーダーポート指定のメリットが期待されないことになる。これは、関門港と大阪湾間のフィーダーコストが、他2港からのフィーダーコストに比べて高いためである。

③ ナホトカ航路

清水港では、理論値では14隻までフル・コンテナ船の寄港が可能であるが、現状では、5隻が寄港している状態である。

伊勢湾では、理論値では日本に入港している21隻全てが入港可能であるという結果になったが、現状では5隻が寄港しているにとどまっている。ナホトカ航路では、フィーダーサービス制度がない。対象港の配船数はその港での集荷可能量を失う場合の収益と、寄港して積み取る場合の収益が等しくなるように、決められる。このため、算定される最大可能配船数は実績より大きくなる。これは、他の近距離航路でも同様である。伊勢湾のポテンシャルは、非常に大きいので、1船あたりのベースポート指定時収益は、寄港船数が相当多くなって始めて未指定時収益に一致する。このため、21隻（現状の総配船数）すべて寄港しても未指定時収益よりも大きくなる。

苫小牧港では、他港に比べてポテンシャルが極端に小さいことから理論値では3隻までだけ寄港が可能となる。実際には、すでに2隻が寄港していることから、他の港に比べて、実績と計算された最大可能配船数が、ほぼ一致している。

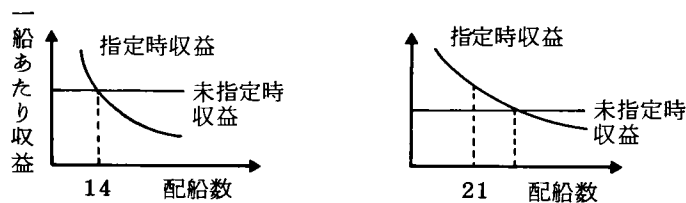


図 5.4.2 ナホトカ航路の配船数

表 5.4.6 ナホトカ航路におけるモデルの現況再現性

	月 間 収 益		月 間 配 船 数		
	同 盟 指 定 時 (百万円/月)	同 盟 未 指 定 時 (百万円/月)	理 論 値 (隻 / 月)	実 績 値 (隻 / 月)	理 論 / 実 績
清 水 港	52	52	(21) 14	5	2.8
伊 勢 湾	41	32	(21) 21	5	4.2
苫小牧港	69	69	(21) 3	2	1.5

注) () 内数字は、日本全体での月間総配船数

④ 豪州航路

豪州航路では、現在、伊勢湾がフル・コンテナ船寄港地、清水港及び関門港がフィーダーサービス・ポートとして利用されている。

伊勢湾では、理論上では国内総配船数 12 隻のうち 11 隻の寄港が可能であるという結果だが、実際には 12 隻全部が寄港している。

表 5.4.7 豪州航路におけるモデルの現況再現性

	月 間 収 益		月 間 配 船 数			備 考
	同盟指定時 (百万円/月)	同盟未指定時 (百万円/月)	理 論 値 (隻/月)	実 績 値 (隻/月)	理論/実績	
清 水 港	1,160	1,042	-	-	-	フィーダーポートとしての検討
伊 勢 湾	1,112	118	11	12	0.92	
関 門 港	1,166	1,021	-	-	-	フィーダーポートとしての検討

⑤ その他の航路について

その他の韓国航路，東アジア航路，中近東，その他については，東京湾，大阪湾以外へのフル・コンテナ船の寄港が昭和 53 年にはほとんどないため，基本的に大阪湾を検討対象としてモデルを適用した。ただし中近東では清水港である。結果は表 5.4.8 に示すとおりである。

表 5.4.8 近距離航路におけるモデルの現況再現性

	月 間 収 益		月 間 配 船 数		
	同盟指定時 (百万円/月)	同盟未指定時 (百万円/月)	理 論 値 (隻/月)	実 績 値 (隻/月)	理論/実績
<韓 国> 大阪湾	296	-1	(32) 32	32	1.0
<東アジア> 大阪湾	414	-65	(25) 25	25	1.0
<中 近 東> 清水港	58	46	(1) 1	1	1.0
<そ の 他> 大阪湾	208	-390	(3) 3	3	1.0

注) () 内数字は，日本全体での月間総配船数

(i) 韓国航路

韓国航路では，東京湾および大阪湾にフル・コンテナ船が寄港している。モデルの適用に際して，東京湾をマザーポートとし，大阪湾を検討対象港とする。つまり大阪港をベースポートに指定する方が有利かどうか，大阪湾に何隻寄港可能かを計算した。

結果は表 5.4.8 に示す通り、全て大阪湾に寄港可能という答えであり、現状と一致している。

また、仮りに大阪湾がベースポートに指定されない場合には、同盟船社の月間収益はマイナスになってしまう。つまり、大阪湾の集荷ポテンシャルは極めて大きいと考えられる。

なお、韓国航路では、同盟／盟外の別がない（政府承認船社のみ就航可）ため、盟外との競合は、仮想的な状況である。

(ii) 東アジア航路

本航路におけるモデルの算定結果をみると、全てのフル・コンテナ船の寄港が大阪湾に可能であり、現状と一致している。また、大阪湾がベースポートに指定されない場合には、同盟船社は月間収益でやはりマイナスとなる。

(iii) 中近東航路

中近東航路のフル・コンテナ船の寄港地は、地方港では、昭和 53 年 10 月現在では、清水港だけであつた。

しかも、同盟船の寄港頻度は月に一船だけである。モデル結果は、清水港にフル・コンテナ船が寄港するという現状と一致している。また、採算分析ではベース・ポート指定時の同盟船社の月間収益は、ベース・ポート未指定時の収益を 50% ほど上回っている。

(iv) その他航路

アフリカ・その他航路では、韓国航路や東アジア航路と同様にフル・コンテナ船の寄港地は東京湾および大阪湾に限られている。日本に寄港する全てのフル・コンテナ船が、大阪湾に寄港するという結果になる。

また、大阪湾がベース・ポートに指定されない場合の同盟船社の月間収益は、大幅なマイナスとなり、ベース・ポートに指定した方が有利ということになる。

(2) モデルの適合度に関する総括

全航路についてまとめると以下の様に結論づけられる。

まず、各航路で、すでにフィーダーポートとして利用されている地方港についてまとめる。モデルより、全ての港について、フィーダーポートとしての指定は同盟船社の採算に見合っていると算定される。現に、フィーダーポートとして利用されているのは、船社の採算に合うためであるが、モデル結果でもこのことが明らかとなる。つまり、モデルの有効性が確認される。

次に、フル・コンテナ船の寄港状況についてみると、北米航路の伊勢湾、ナホトカ航路の清水港と伊勢湾では、モデルで算定される配船数の方が実績より大きくなる。

フィーダーサービスのある北米航路の伊勢湾については、集荷貨物量からすれば、より多くの配船が可能な潜在力が存在していると解釈できる。これは、昭和 53 年の伊勢湾の寄港状況が是正されるべきであるとするモデル結果である。実際、船社もこの点に対応しており、昭和 57 年以降、伊勢湾の配船数は大きく伸び始めている。

本モデルは、このように、地域の潜在力からみて、現況の貨物量や配船数が妥当かどうかの評価にも用

い得る。

ナホトカ航路では、フィーダーサービスがない。このため、前述のように配船可能数が現実より多目に算定されることになる。逆に、現在の苫小牧港程度の集荷量で月間2隻（モデルでは3隻）寄港可能ならば、清水港と伊勢湾はより多く配船可能なはず、とみることもできる。

以上から明らかなように、ナホトカ航路を除くと、船社の寄港地選定モデルにより既存港における現状の配船形態は再現可能と考えられる。ナホトカ航路は、他航路に比べて採算分析の視点が若干異なっているものと考えられる。同航路は、運航主体がソ連国家であり、商業ベースで動く他航路に比べて採算性の基準が相違するためである。

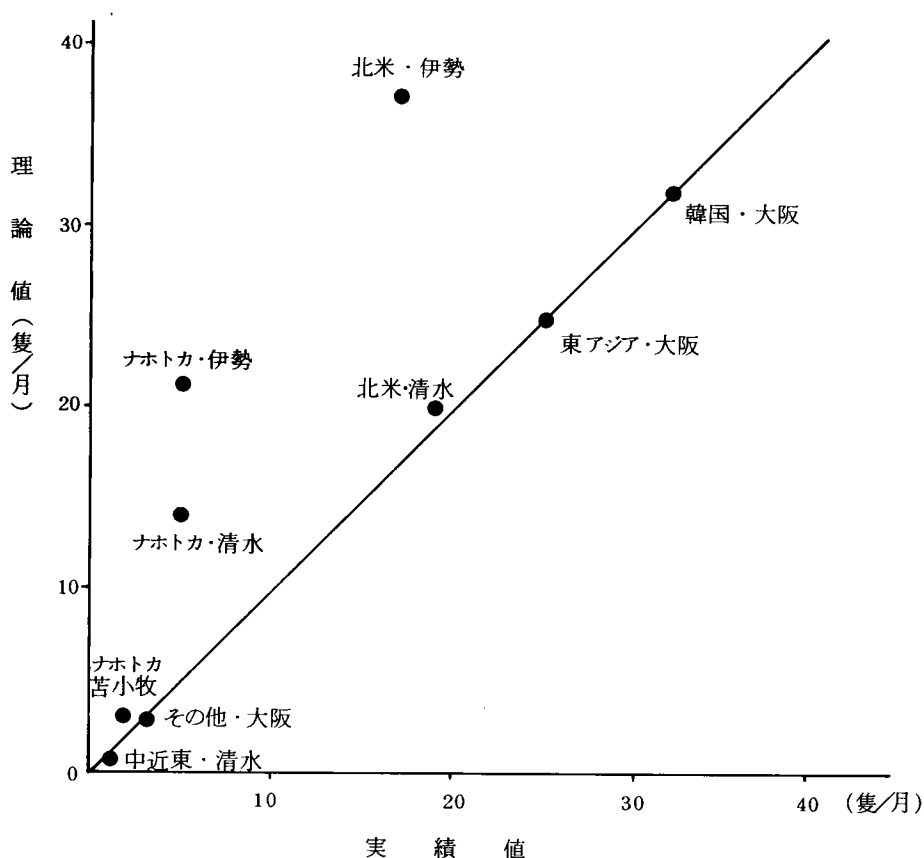


図 5.4.3 配船数の算定値からみたモデルの適合度

5-5 結 語

本章では、第3章で考察した同盟船社の寄港地選定構造を定量モデル化し、これを船社の寄港地選定モデルとして提案した。このモデルは、荷主の港湾選択モデルで得られる港湾コンテナ貨物集荷ポテンシャルが海運同盟による寄港地指定の条件を満たすか、満たすとした場合にどの程度の配船数が可能であるかを検討するものである。また、モデルの現況再現性を確認し、その有効性を実証した。

まず5-3では、モデル式の提案を行った。ある検討対象港が同盟指定された場合とされない未指定の場合の両者について運航収益式を求めた。次いで、同盟指定可能条件式を設定した。また、同盟指定が可能な場合、フィーダーサービスを提供するか、本船寄港とするかの検討を定式化し、配船数決定式を提案した。これまでに求めた式は、すべて配船数を未知数として含んでいるが、各方程式群を整理すると、配船数決定式が非線型の2次方程式として得られる。したがって、モデルの解が存在することを明らかにした。これが本モデルの大きな特徴である。

5-4では、モデルに必要なパラメータを実績データから作成しモデルの現況再現性をチェックし、その実用性を確認した。

- ① 北米航路の伊勢湾、ナホトカ航路の清水港、伊勢湾を除くとモデルは現況再現性を有しており、実用性が確認される。
- ② 北米航路の伊勢湾では、理論配船数が実績を大きく上回っている。モデルが妥当であるとすれば、昭和53年の伊勢湾配船実績は、実績貨物量に比べて少なすぎると結論付けられる。実際、伊勢湾への配船数は、近年大幅に増大している。つまり、伊勢湾の集荷ポテンシャルは、昭和53年時点では適切に評価されていなかったということである。

本モデルは、このように、現状の港湾の寄港状況評価にも用いることができる。

- ③ ナホトカ航路では、清水港、伊勢湾ともに理論配船数が実績を大幅に上回っている。これは、ソ連船社の寄港地選定基準が必ずしも経済合理性のみではないことを意味していると考えられる。逆に、集荷ポテンシャルからみると、北海道苫小牧港への配船数が多すぎるという評価ができる。以上の点については、今後さらに検討が必要である。

第 6 章 外貿コンテナ港湾配置計画評価手法とその応用

6-1 概 説

本章では、外貿コンテナ港湾の配置計画を策定するための定量的手法として、港湾選択モデルを提案し、その応用について考察する。

港湾選択モデルは、第 4 章で提案した荷主の港湾選択モデルおよび第 5 章で提案した船社の寄港地選定モデルを統合し、それに港湾配置評価手法を付加したモデルであり、企業の行動原理である経済合理性を踏まえて全国や地域の外貿コンテナ港湾の配置を決定することができる手法である。

まず 6-2 では、港湾選択の評価システムを港湾選択モデルとして提案し、その応用範囲について考察する。6-3 では、港湾選択モデルを適用して将来計画を策定するために必要な与件のうち、地域別外貿コンテナ貨物量の予測手法とその適用例について述べる。6-4 では、港湾選択モデルを応用し、全国の外貿コンテナ港湾配置計画案をケーススタディとして提示する。

最後に 6-5 において本章で得られる結論をとりまとめる。

6-2 港湾選択モデルの提案とその応用方法

6-2-1 はじめに

本節では、これまでに提案してきた荷主の港湾選択モデルと船社の寄港地選定モデルを統合し、両モデル結果の評価手法を付加した、外貿コンテナ港湾の配置計画手法を提案する。まず 6-2-2 で全体モデルシステムについて述べる。6-2-3 では、荷主と船社の両モデルの結果に対する評価手法について述べる。6-2-4 では、港湾選択モデルの応用の方法について考察する。

6-2-2 港湾選択モデルの全体構造

港湾選択モデルの全体システムは、図 6.2.1 のように構成することができる。

まず始めに、航路別に検討対象港とその港格（本船寄港地／フィーダーポート、寄港頻度）および国内貨物輸送条件を想定する。

次に、国内地区別コンテナ貨物生産（消費）量を与件として荷主の港湾選択モデルを適用する。このモデルでは、国内貨物輸送条件から各港湾の港勢圏を決定し、港勢圏内の生産（消費）貨物量を加え合わせて港別のコンテナ貨物集荷ポテンシャルを算出する。

船社の寄港地選定モデルでは、この集荷ポテンシャルに基づいて、寄港に伴う船社の採算分析を行い、経営採算面から、寄港可能性を検討する。この検討を通じて当初にモデルの前提として想定した外貿コンテナ港湾候補の成立可能性が明らかになる。

この結果が 1 つの外貿コンテナ港湾の配置案になる。この配置案はモデルの与件を変えることにより複数案作成されることになるが、これらをいわばトータルコストの削減が可能かどうかという観点から評価

する。以上が港湾選択モデルの全体システムである。

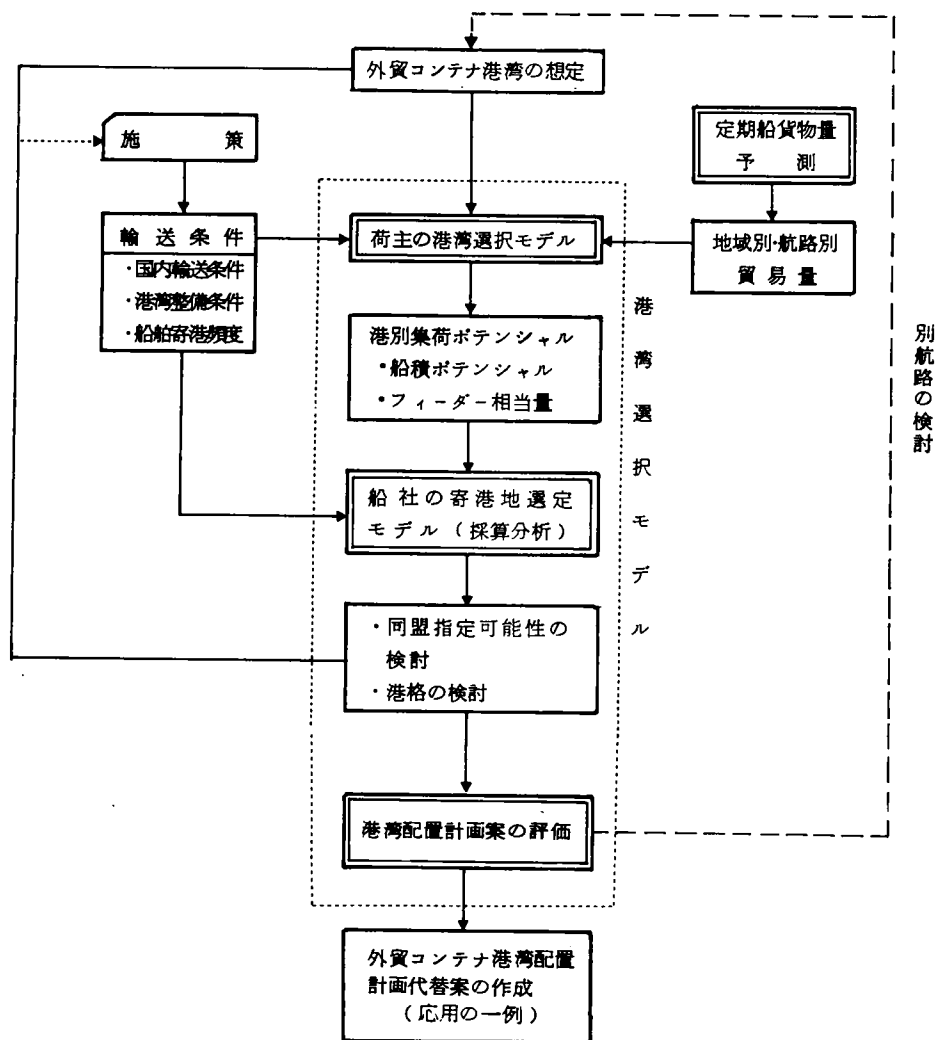


図 6.2.1 港湾選択モデルの全体システム

6-2-3 港湾配置の評価手法

港湾選択モデルで前提としている荷主と船社の個々の経済合理的行動は、貨物の出荷から船積みに至るまでのトータルな流通システムの合理的形成を保証するものではない。地方外贸コンテナ港の開設は、背後荷主の流通コストの節約につながる一方で船社の寄港コストを増大させる。船社のコスト増が荷主の節約額を大幅に上回る（つまり荷主のコスト節約額があまり多くない）ような地方港の利用形態は経済合理化に逆行し、また、実現可能性に乏しいと考えられる。

そこで、荷主のコスト節約額が船社のコスト増加額よりも大きい、つまり、総物流コスト節約額がプラスになる、という条件をモデル結果の評価基準と考える。これは見方を変えると、「総物流コスト節約額とは、荷主が船社に地方港寄港サーチャージ（追加コスト）を負担可能な最大限度額である」、と考えることができる。

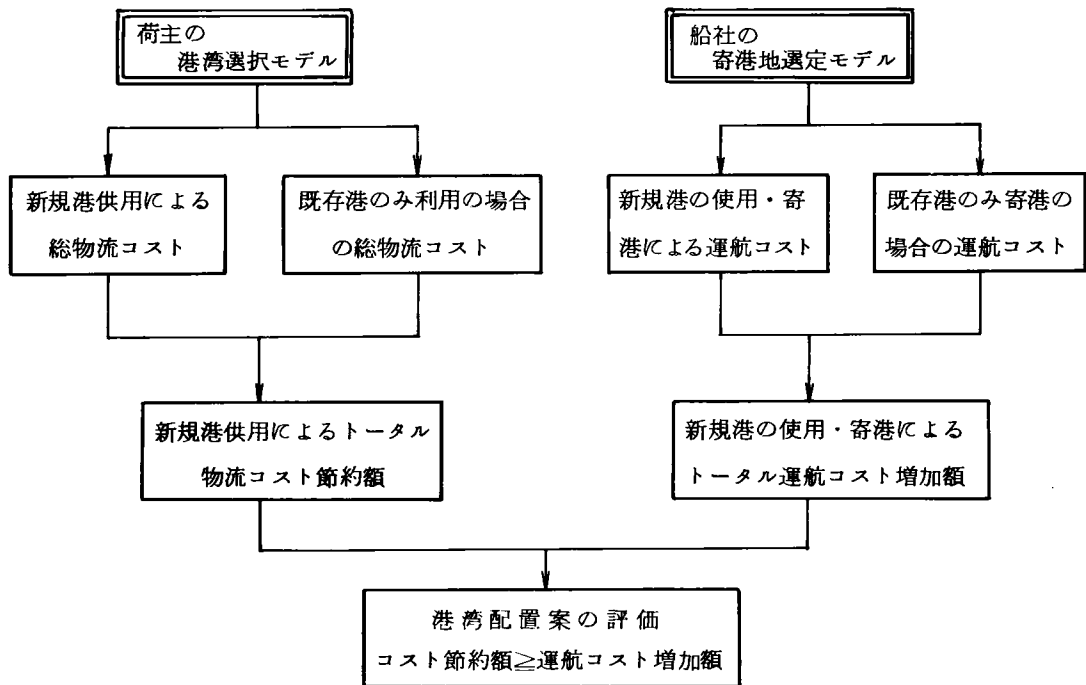


図 6.2.2 港湾配置の評価システム

6-2-4 港湾選択モデルの応用方法

港湾選択モデルは外貿コンテナ港湾の全国あるいは広域配置計画案を策定するために用い得る。このほかにもモデルの全部あるいは一部の利用により種々の目的に応用することができる。ここで、同モデルの応用方法を整理してみると、主として次の4つの役割が有効であると考えられる。

① 港湾貨物需用予測

55), 56), 57), 58), 59)

荷主の港湾選択モデルの適用により港湾貨物需要を予測できる。コンテナ貨物のみでなく、在来定期貨物の需要予測にも用い得る⁶⁰⁾。この場合、フィーダーサービスを考慮しないモデルとなる。また、港間の競合関係が明確化できるから、港間の分担関係のあり方の検討にも用い得る。

② 船舶配船（寄港）需要予測

船社の寄港地選定モデルの適用により、ある港湾への配船が可能かどうか（配船して採算に合うかどうか）、また、（単位期間あたり）配船数の可能値を算定できる⁶¹⁾。

③ 外貿定期船港湾としての成立可能性評価

上記の①、②の用い方を総合化することにより、ある港湾に対する利用企業（荷主、船社）からのニーズを定量的に把握でき、当該港湾の成立可能性評価に利用できる。⁶²⁾これは、いわば、港湾に対するマーケティング・フィージビリティスタディに相当するものである。公共施設に対するフィージビリティは、これまでほとんど行われず方法論も確立していなかったが、港湾選択モデルは方法論に関する1つの方向性を示すものといえる。

④ 外貿定期港湾の配置計画案評価

上記③を広域的に複数の港湾を対象として行えば、港湾の配置計画代替案の評価に応用できる。⁶³⁾

これらの用い方のうち、4番目が最も広い検討範囲にわたるものであり、次節以下でケーススタディとしてとりあげる。

6-3 外貿コンテナ貨物量予測手法とその応用

6-3-1 はじめに

前節に示した港湾選択モデルでは、与件として全国地域別の生産・消費コンテナ貨物量将来値が必要とされている。本節では、その予測手法を検討しケーススタディとして昭和65年の貨物量推計を行う。

まず、6-3-2では予測手法について考察を加え、6-3-3では推計結果を提示する。

6-3-2 外貿コンテナ貨物量予測手法

港湾選択モデルのインプットとして必要な貨物量は、航路別・県別・品目別・輸出入別・流通タイプ別の量である。そこで、全国量を推計し、それを県別の量に配分する手法を検討する。

(1) 全国コンテナ貨物量の予測システム

全国の航路別品目別のコンテナ貨物量の算定フローは図6.3.1に示すとおりである。基本的には、経済・貿易フレーム→定期船（ライナー）貨物量→コンテナ貨物量という段階で推定を行う。

必要インプットのうち、コンテナ化率は、将来見通しを適確に付けることが難しいため、航路別にいくつかのコンテナ化率のケース（たとえば高位、中位、低位など）を想定した上で、航路別コンテナ貨物量を算定する方法が有効である。品目別の分割は、全国定期船貨物量に品目別シェアと品目別コンテナ化率を乗じて行いが、品目別コンテナ貨物量の合計値と先の航路別コンテナ貨物量の合計値が一致することが必要である。

航路別コンテナ貨物量と品目別コンテナ貨物量の予測値に、航路別品目別貨物量実績をベースにした収束計算を適用し、65年の航路別品目別コンテナ貨物量を推計する。この計算はコンテナ化率の各ケースについて行なう。

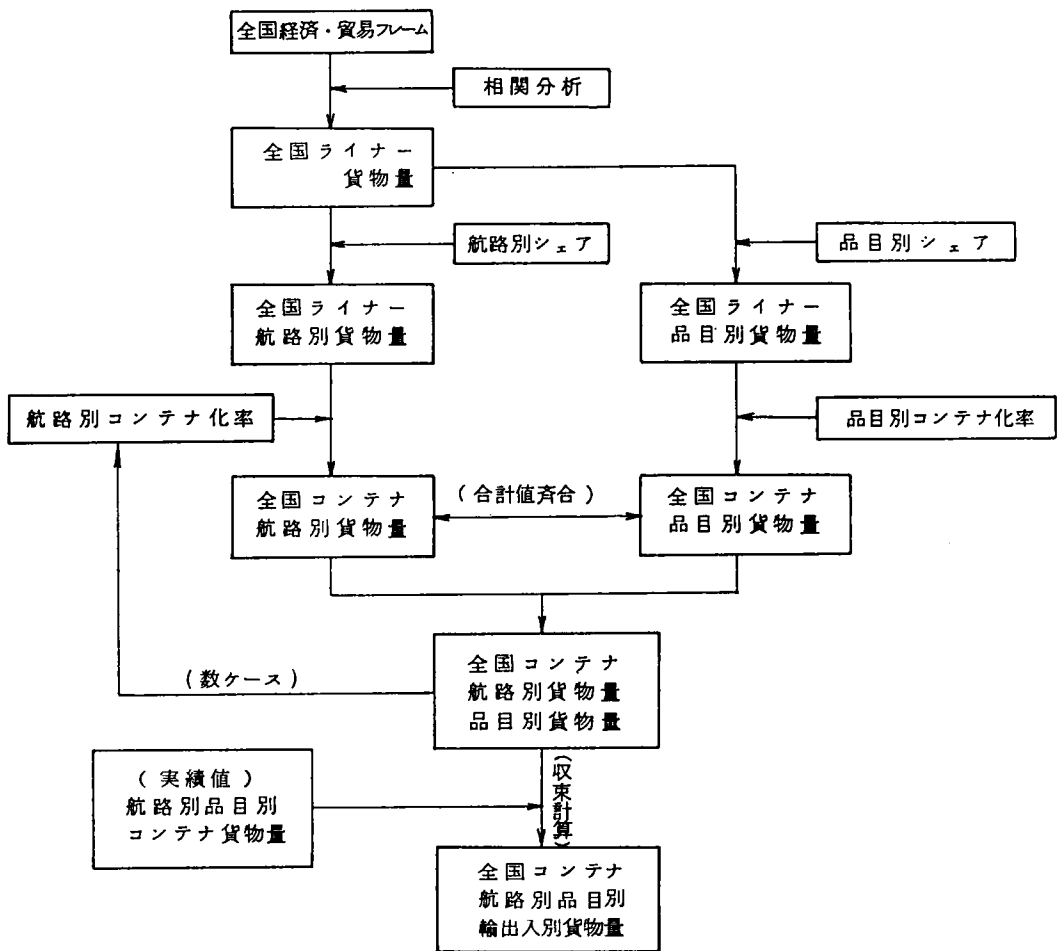


図 6.3.1 全国コンテナ貨物量の予測システム

(2) 国内地域別コンテナ貨物量の予測システム

全国コンテナ貨物量の細分，たとえば県への配分は，全国→地域→県という二段階の方法で行う手法を用いる。

まず初めに全国貨物量を地域配分率を用いて全国8地域（北海道，東北，関東，中部，近畿，中国，四国，九州等）に配分する。この地域配分率の見通しは難しいため，やはり，いくつかのケースとして考える必要がある。

全国各地域から県への貨物量配分の将来見通しも極めて難しいが，本研究では，データの利用可能性から，実績の配分比率を用いる。昭和53年におけるコンテナ流動調査により各地域における県別シェアを航路，品目別に求めて県別配分シェアとする。

つまり，全国→地域の配分については政策目標を参考にしながら将来の変化を考えるが，各地域内の

県間の生産・消費地分布は現状と変わらないと想定していることになる。

なお、以上の結果をさらに流通タイプ別に分割する必要があるが、昭和49年と53年のコンテナ流動調査に基づいて分割比率を決める。

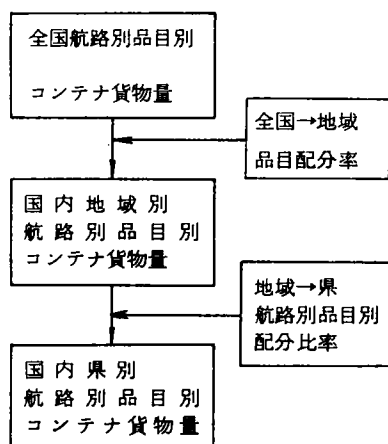


図 6.3.2 県別コンテナ貨物量の予測システム

6—3—3 外貿コンテナ貨物量の推計結果

外貿コンテナ貨物量の予測手法は以上示したとおりであるが、以下、昭和65年のコンテナ化率、地域配分率ともにトレンド延長で設定したケースについてのコンテナ貨物量の推計例を示す。

まず、全国の航路別コンテナ貨物量を算定すると表 6.3.1 に示すとおりになる。ただし、この結果には近隣諸国とのトランシップ貨物量は含まれていない。

昭和54年のコンテナ貨物量は、トランシップ貨物を含めると輸出2,400万トン、輸入1,900万トン、合計4,300万トンであり、除くと輸出2,000万トン、輸入1,510万トン、合計3,510万トンである。したがって昭和54年から65年までの年平均伸び率は、トランシップを除くと輸出入合計で6.1%となる。

表 6.3.1 航路別コンテナ貨物量の推計結果例

(千トン)

		輸 出		輸 入	
		S.65推計	S.54実績	S.65推計	S.54実績
北	米	14,450	11,211	13,950	8,789
欧	州	3,660	3,339	2,670	2,081
近 東・地	中海	2,950	1,065	1,590	635
豪	州	1,410	1,466	1,490	1,357
近	海	4,580	2,867	4,690	4,686
東 南 ア	ジア	4,130	1,138	1,980	770
ナ ホ ト	カ	2,880	991	1,320	363
そ の 他		4,760	1,817	1,110	383
合	計	38,820	23,894	28,800	19,064

表 6.3.2 地域別コンテナ貨物量推計結果例

		量 (千トン)	構成比 (%)	伸び率(⁶⁵ / ₅₃) (%)	S. 53 実績 (千トン)
輸 出	北 海 道	722	1.9	26.7	42
	東 北 北	1,303	3.4	8.1	511
	関 東 東	14,886	38.3	4.5	8,743
	中 部	5,569	14.3	4.9	3,145
	近 畿	8,207	21.1	5.4	4,353
	中 国	3,551	9.1	10.3	1,091
	四 国	1,569	4.0	15.8	270
	九 州	3,012	7.8	10.6	903
	全 国	38,820	100.0	6.1	19,058
輸 入	北 海 道	924	3.2	17.3	136
	東 北 北	1,320	4.6	15.2	242
	関 東 東	11,730	40.7	5.7	6,029
	中 部	3,219	11.2	5.8	1,638
	近 畿	7,284	25.3	4.6	4,253
	中 国	1,767	6.1	11.1	499
	四 国	711	2.5	12.7	169
	九 州	1,846	6.4	16.4	299
	全 国	28,800	100.0	6.7	13,265

注) 昭和53年実績は、コンテナ貨物流動調査より推計
(地域分布は同調査でのみ判明)

6-4 港湾選択モデル適用の前提と方法

6-4-1 はじめに

本節では、6-2で提案した港湾選択モデル適用の前提と方法を述べる。まず、6-4-2では、モデル適用に必要な前提条件を説明する。次に、6-4-3では、モデル適用の方法を述べる。

6-4-2 モデル適用における前提条件

(1) 荷主の港湾選択モデルの前提と条件

荷主モデルの与件としての前提条件は、表 6.4.1 に示すとおりであり、これは、政策変数、ケースインプットデータ、固定的インプットデータに大別できる。検討対象とすべき港湾の選定、貨物の国内輸送ネットワーク、および港湾施設利用率は、政策変数である。

検討対象港は、既存の国際コンテナ港——東京湾、清水港、伊勢湾、大阪湾——以外で、今後、新規の整備または既存機能アップが望まれる港湾として道央、仙台湾、新潟港、北関東、若狭湾、広島湾、北部九州、南部九州、那覇港を抽出する。検討対象航路は、表 6.4.2 に示す 8 航路である。

表6.4.1 荷主の港湾選択モデルにおける前提・与件の一覧

前提・与件項目	種 類		内 容	備 考
	固 定 インプット	変 動 インプット		
関 連 構 造	○ 検討対象港		<ul style="list-style-type: none"> ・航路別に新規のコンテナ化を検討すべき港を与件とする。 	<ul style="list-style-type: none"> ・船舶航行上のロスが大きくないように想定
	○ 国内輸送ネットワーク		<ul style="list-style-type: none"> ・生産地（消費地）～港間のネットワークの想定が必要。トラック、鉄道、フェリー、内航（専用）船のうち、どれを利用するか、予め決める必要あり。 	<ul style="list-style-type: none"> ・モデルでは、機関分担は扱わない。利用機関は唯一とし、機関の変更は政策ケースとして想定。
	○ 国内輸送料率		<ul style="list-style-type: none"> ・輸送機関別の料率が必要、想定されたネットワークにこの料率を適用して国内輸送コストが算定される。 	<ul style="list-style-type: none"> ・現在の料率を用いる（将来料率が設定できれば利用可）
	○ 港格、寄港頻度	○	<ul style="list-style-type: none"> ・寄港頻度の差による輸送金利差の算定に必要。既存港は現状値を新規対象港は想定値をセットする。 	<ul style="list-style-type: none"> ・新規港での想定値は、月1便、月2便、週1便位。
関 連 設 施	○ 港湾施設使用料率	○	<ul style="list-style-type: none"> ・港湾施設使用料の設定が必要。政策的に料率を低減し得るなら、地方港に有利。 	<ul style="list-style-type: none"> ・全国的見地からの検討では政策変数としての導入の必要性は小さい。
フ レ ー ム 関 連	○ 国内地域別、品目別、航路別、流通タイプ別、コンテナ貨物量	○	<ul style="list-style-type: none"> ○ モデルのフレームとして与える必要がある。詳細項目は次のとおり ・全国品目別相手先別貿易額、貿易量 ・品目別（航路別）定期船比（不定期船比） ・品目別航路別コンテナ化率 ・品目別航路別トランシップ貨物量 ・品目別（コンテナ貨物）生産・消費の国内地域分布 ・品目別流通タイプ割合 	<ul style="list-style-type: none"> ・全国フレーム ・航路・商品の定期船化、コンテナ化の動向 ・近隣諸国のダイレクト便化の動向、国内での地方分散の動向

表 6.4.2 検討対象港と対象航路

検討対象港 (既存港含む)	道央、仙台湾、新潟港、北関東、東京湾、清水港、伊勢湾、 若狭湾、大阪湾、広島湾、北部九州、南部九州、那覇港
対象航路	北米、欧州、近東・地中海、豪州、近海、東南アジア ナホトカ、その他

荷主の港湾選択モデルでは複雑化、膨大な作業量の発生を防ぐために、つまり実用可能性を確保するために、機関選択を扱わない。国内輸送ネットワークとして唯一の機関が利用可能なものとする（利用機関の変更は政策変数として扱える）。

ケース（インプット）データは、政策変数ではない（港湾政策の範疇では決定できない変数）が、いくつかのケースの設定が可能となる変数である。港格と寄港頻度は、モデルのインプットとして想定するが、その可能性は、モデル結果をフィードバックして判断される。国内地域別の品目別航路別流通タイプ別コンテナ貨物量は、やはりモデルのケースインプットである。ケース設定の視点は、コンテナ化の動向と地方分散の見通しであるが、本節では1ケースのみ用いる。

固定的なインプットデータは、国内輸送コストの算定基礎となる各種料率であり、実勢ベースの値および公定料率を用いる。

(2) 船社の寄港地選定モデルの前提条件

船社の寄港地選定モデルは、基本的には荷主モデルの結果をそのままインプットとするため、独自の政策変数およびケースインプットデータを導入していない。モデルの与件としての前提条件は表 6.4.3 のとおりである。

ケースインプットデータは、港別集荷ポテンシャルと全国総（必要）配船数である。港別集荷ポテンシャルは荷主モデルの最終アウトプットであり、寄港頻度ケースに応じて異なる。

全国総配船数は、全国コンテナ貨物量を輸送するのに全体として何隻の配船が必要とされるかを示す。この総配船数のうち、何隻が検討対象港に寄港可能かが、船社モデルの主アウトプットの1つである。

固定インプットデータとして、平均消席率、平均船型、盟外船積み取り比率、収支原単位が必要である。平均消席率と平均船型は、一隻あたりの平均積載コンテナ個数を出すのに必要であり、これで全国貨物量を割れば上記の全国総配船数が算出される。両データともに実績に基づいて想定している。盟外船積み取り比率は、船社モデルが同盟船社集荷貨物を対象としているために必要とされるが、各種資料から実績ベースで作成している。収支原単位は、寄港採算性検討の基礎データである。有価証券報告書等各种資料からやはり実績ベースで想定している。

表 6.4.3 船社の寄港地選定モデルにおける前提・与件の一覧

前提・与件項目	種 類		内 容	備 考
	固 定 インプット	変 数 インプット 政策変数		
○ 港別・集荷ポテンシャル		○	<ul style="list-style-type: none"> ・貨物量フレーム、寄港頻度のケースにより、港別のポテンシャルが異なる。 （本章では、貨物量フレームは1ケースのみ） ・航路別に全国総配船数が必要。このうち何隻が新規検討対象港により得るか、がモデルの主アウットプット。（総配船数＝全国貨物量／消費率×船型） 	<ul style="list-style-type: none"> ・荷主モデルのアウット ・貨物量フレームによって総配船数は異なる。
○ 全国総配船数 （平均消費率） （平均船型）		○	<ul style="list-style-type: none"> ・モデルの基本的前提は、同盟集荷貨物に対する同盟船社と盟外船社との競合。このために同盟船積み取り比が必要となる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・各種資料より類推した値を設定する。
○ 収入原単位	○		<ul style="list-style-type: none"> ・新規港への寄港採算性を算定するために必要。TEU換算の Box Rate とする。 	<ul style="list-style-type: none"> ・インタビュ等より作成。品目別料率は用いない。
○ 支出原単位	○	○	<ul style="list-style-type: none"> ・運航費、船費のうちの船舶寄港により変動する項目を採用。 ・公共ふ頭利用を前提とする場合、バース利用料は政策変数として導入可。現モデルでは専用ふ頭利用の料率を用いており、政策変数として導入しない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・有価証券報告書等よりコスト項目を積み上げ、これをインタビュによる概算値でチェックして作成する。将来値が設定できれば利用可能である。

注) TEU：20フィートコンテナ換算値 (Twenty Equivalent Unit)

(3) インプットデータの内容と作成方法

以上の項目のうち、主要なものについてデータの作成方法等についてとりまとめておく。ここに説明のないインプットデータは、第4章、5章で用いたものと同じ値を用いる。

(i) 国内貨物輸送ネットワークと輸送費

本ケーススタディでは、全国都道府県を対象としているため、都道府県単位の地域区分でネットワークを構成する。道路網は基本的に昭和65年の道路網計画を利用して作成しており、各都道府県と港との時間距離が最小になるルートで2地点を結んでいる。

ただし、北関東横断道は考慮していない。ゾーン中心は、都道府県庁所在地としている。陸路以外は現状ネットワークを基本とし、フェリー・内航船は現在既に航路がある場合のみ導入している。なお、これらの新規のネットワークの導入は政策変数ケースとして可能である。

以上に基づいて、国内輸送料金を算定する。

(ii) 船舶寄港頻度

モデルのインプットとしての港格、寄港頻度は、フィーダーポートの場合、月1便、月2便、週1便の4ケースを設定する。また、輸送金利の算定に必要な品目価格は、昭和53年のコンテナ流動調査による実績平均である。

(4) 平均船型・消席率

平均船型は、現在の各航路の代表的フルコンテナ船の積載個数（TEU）で表わしている。平均消席率は、日本発着貨物に対するものである。通常は他国の貨物や近隣からのトランシップ貨物をも積載するため日本発着貨物のみを対象とする消席率より大きい。この平均消席率は、実績、船社の目標消席率等から想定している。

表 6.4.4 平均船型と平均消席率

航 路		平均船型	同盟船消席率	同盟積取比率
		(TEU)		
1. 北	米	1,100	0.700	0.77
2. 欧	州	2,000	0.400	0.85
3. 近東・地中海		1,500	0.400	0.85
4. 豪	州	1,500	0.500	0.90
5. 近	海	420	0.800	1.00
6. 東南アジア		420	0.800	0.54
7. ナホトカ		420	0.700	1.00
8. そ の 他		2,000	0.800	0.85

注) 同盟船消席率 = { (貨物量 × 同盟積取比) / 同盟配船数 } / (平均船型 × 2)

6-4-3 港湾選択モデルの適用手順

モデル適用の基本的プロセスは、図 6.4.1 に示すとおりである。検討対象港と対象航路の数が多いため、まずはじめに対象港と航路を荷主の港湾選択モデルを用いて絞り込む。この抽出された港湾と航路について港湾選択モデル全体を適用する。図に沿ってこのプロセスを説明すると次のとおりになる。なお、3大湾はすべてのコンテナ船が寄港する港つまりマザーポートであると仮定する。

- ① 全対象港に対して、地方都市港湾で最大可能な寄港頻度と考えられる週1便の頻度を想定して荷主モデルを適用し、集荷ポテンシャルを算出する。
- ② 現状のコンテナ貨物扱い実績や、航行ルートなどを参考にしながら、航路別、貨物量ケース別に検討対象港を絞り込む。検討対象港が各航路毎に2～3港以内になるように対象港を抽出するが、この際に、航路のデビエーション（通常の船舶走行ルートからの乖離）があまり大きくならないということを重要な視点とする。
- ③ この検討対象港と航路に対して港湾選択モデルを適用する。まず荷主モデルを再度適用する。寄港頻度として週1便、月2便、月1便、フィーダーのみ、の4つを想定し、港別航路別の集荷ポテンシャルを算定する。
- ④ 荷主サイドからみて利用し得る最低限の条件と考えられるコンテナ船の寄港頻度で寄港採算性を算定する。本来は、4つの頻度すべてについて船社モデルを適用すべきであるが、膨大な計算量になる。荷主の要望が強い月2便（荷主へのインタビューによると、月2便の寄港頻度があれば、利用可能との意向が多い）について計算する。

以上のように算定された集荷ポテンシャル、寄港採算性に基づいて各港の寄港可能性を検討する（この結果を配置構想案の策定につなげてゆく）。

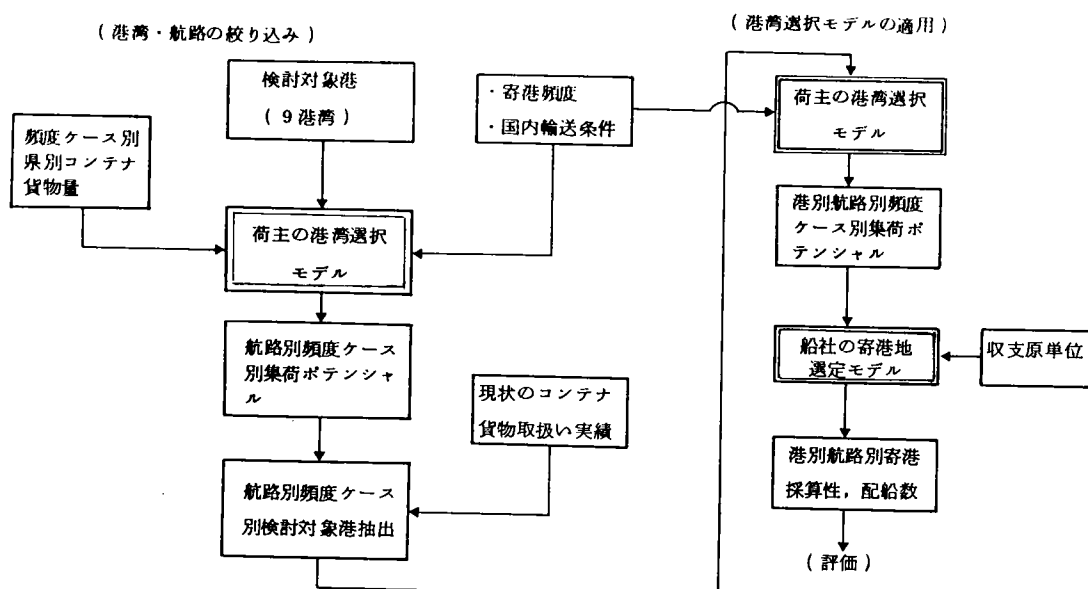


図 6.4.1 港湾選択モデルの適用フロー

表 6. 4. 5 検討対象港と航路の抽出および港格の想定

航 路 港 湾	北 米	欧 州	近 東 地中海	豪 州	近 海	東 南 アジア	ナホトカ	その他
道 央							◎	
仙 台 湾	◎	○					◎	
北 関 東	◎	○					◎	
新 潟 港							◎	
若 狭 湾							◎	
広 島 湾	○	○	○	○	◎	◎	◎	◎
北 部 九 州	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
南 九 州								
那 覇 港								

注) ◎：コーリングポートかつフィーダーポート

○：フィーダーポート

表 6. 4. 6 航路別検討対象港抽出の考え方

北 米	<ul style="list-style-type: none"> ・寄港地 (C.P) は全貨物量の 2 % 以上の港 (S. 54 清水港実績) とする ・フィーダーポート (F.P) は同上のように抽出する ・広島 - F.P のみとする (瀬戸内海は大型コンテナ船の航行困難)
欧 州	<ul style="list-style-type: none"> ・現状は 2 大港のみ寄港している ・広島・北部九州 - 航行上のロスが小さいため検討対象とするが広島は F.P のみ ・東京湾以北 - 航行上のロスがあるため集荷ポテンシャル 20 万トン以上のみ、F.P 検討対象とする
近東・地中海	<ul style="list-style-type: none"> ・C.P - 全貨物の 5 % 以上の港 (S. 54 伊勢湾実績) とする ・F.P - 集荷ポテンシャル 20 万トン以上の港とする ・広島 - F.P のみとする
豪 州	<ul style="list-style-type: none"> ・貨物量上位 2 (地方) 港 (広島, 北部九州) のみ検討対象とする ・広島 - F.P のみとする
近 海	<ul style="list-style-type: none"> ・以下 C.P のみを考える ・検討対象港を集荷ポテンシャル 20 万トン以上 (S 5 4 関門港実績) の港とする。ただし、ポテンシャル量上位 2 港を検討対象とする…… (広島, 北部九州になる)
東 南 ア ジ ア	<ul style="list-style-type: none"> ・この航路では上位 2 港を検討対象とする…… (広島, 北部九州になる)
ナ ホ ト カ	<ul style="list-style-type: none"> ・集荷ポテンシャル 5 万トン以上は、検討対象とする (月 1 便 200 本集荷で年 4.8 万トンの扱いに相当する)
そ の 他	<ul style="list-style-type: none"> ・上位 2 港のみ検討対象とする…… (広島, 北部九州になる)

注) C.P：コーリングポートかつフィーダーポート F.P：フィーダーポート

6-5 全国外貿コンテナ港湾配置計画への港湾選択モデルの応用

6-5-1 はじめに

本節では、前節で抽出された港湾と航路について、港湾選択モデルを全国外貿コンテナ港湾配置計画策定のために応用し、モデルの特徴を具体的に説明する。

まず、6-5-2では、荷主の港湾選択モデルの適用結果を説明する。次いで、6-5-3では、船社の寄港地選定モデル結果について述べ、その具体的特徴を明らかにする。6-5-4では、外貿コンテナ港湾配置計画案の評価を総物流コストの観点から行う。

6-5-5では、以上に基ついて配置計画案の例を提示する。

6-5-2 荷主の港湾選択モデルの適用結果

前節で選定された航路別検討対象港について港湾選択モデルを適用する。まず、荷主の港湾選択モデルを航路ごとに、前述のような検討対象となる港湾について適用する。寄港頻度として、既存港であるマザーポートではどの航路も現状の最大の寄港頻度（東京湾と大阪湾の北米航路で4日に1便）が達成されるものとし、地方港では、週1便、月2便、月1便、フィーダーのみ、の各頻度を想定して集荷ポテンシャルを算定する。

寄港頻度別全航路合計の算定結果を表6.5.1に示す。

表6.5.1 検討対象港の全航路合計集荷ポテンシャル

検討対象港の集荷 ポテンシャル	週 1 便			月 2 便			月 1 便			(1000トン) フィーダーのみ		
	船積み	フィーダー	合計	船積み	フィーダー	合計	船積み	フィーダー	合計	船積み	フィーダー	合計
東 京 湾	23747	-1199	22548	24258	-1710	22548	24730	-1982	22748	27705	-2221	25485
大 阪 湾	86	0	86	86	0	86	86	0	86	0	0	0
仙 台 港	1457	803	2260	1100	1151	2260	922	1338	2260	0	1500	1500
北 関 東	800	396	1197	638	558	1197	354	645	998	0	720	720
新 潟 港	94	0	94	94	0	94	90	0	90	0	0	0
清 水 港	4485	0	4485	4485	0	4485	4485	0	4485	4485	0	4485
伊 勢 湾	9157	0	9157	9157	0	9157	9157	0	9157	9229	0	9229
若 狭 湾	72	0	72	72	0	72	72	0	72	0	0	0
大 阪 湾	20487	-3199	17288	21226	-3848	17379	22064	-4193	17871	26198	-4496	21702
広 島 港	2100	2227	4326	2009	2227	4236	1531	2227	3757	0	2227	2227
北 部 九 州	5133	973	6106	4485	1621	6106	4127	1967	6094	0	2269	2269
南 部 九 州	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
那 覇 港	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合 計	67617	0	67617	67617	0	67617	67617	0	67617	67617	0	67617

注) 東京湾、大阪湾でのフィーダー相当量がマイナスとなっているが、これは他港からの流入を示す。

抽出された検討対象港のみについでの算定結果。

集荷ポテンシャルは、船積みポテンシャルとフィーダー相当量の和である。フィーダーサービスがあるとしているのは、北米、欧州、近東・地中海、豪州の各航路であり、その他の航路では考えていない。

フィーダー貨物の受け入れ先は、東京湾以北の検討対象港からは東京湾へ、大阪湾以西および若狭湾からは大阪湾へと、マザーポートへ輸送されるものとしている。

6-5-3 船社の寄港地選定モデルの適用結果

ここでは、荷主の港湾選択モデルの適用結果のうちから、前述のように荷主の要望が強く最も標準的と

考えられる月2便の寄港頻度ケースについて船社の寄港地選定モデルを適用する。

(1) 遠距離航路における適用結果

遠距離先進国航路では、同盟制度が比較的良好に整備されており、寄港地あるいはフィーダーポートの決定は個々の船社ではなく、同盟全体での決定事項である。また、就航船型は大きく、フィーダーサービス制度が整っている。これに相当する航路は、北米、欧州、近東・地中海、豪州の4航路である。

これら航路において本モデルによる各港に対する検討事項は、次の2点である。

- 検討対象港に対する同盟指定すなわちベースポート指定の是非
- 検討対象港における配船形態・港格の検討

① 同盟指定の是非

検討対象港を同盟のベースポート（寄港地もしくはフィーダーポート）に指定した場合の収益（収支）とベースポートに指定しない、つまり未指定の場合の収益は、表6.5.2に示すとおりに算定される。

ここで、ある港を同盟指定した場合の収益は、当該港背後圏の同盟船の集荷可能（相当分）貨物量を、

表 6.5.2 遠距離航路における検討対象港への
寄港時収益と配船可能数（S.65）

		北 米	欧 州	地近 中 海東	豪 州
地方港の同盟指定時収益（上段） と未指定時収益（下段） （億円／月）	道 央				
	仙 台 湾	206 (191)	24 (20)		
	北 関 東	208 (201)	25 (22)		
	広 島 湾	205 (195)	24 (18)	16 (13)	30 (28)
	北 部 九 州	207 (183)	24 (14)	16 (9)	31 (27)
地方港への配船 （隻／月）	道 央				
	仙 台 湾	34	—		
	北 関 東	30	—		
	広 島 湾	—	—	—	—
	北 部 九 州	36	8	6	4
（日本全体に必要な総配船数） （隻／月）		（59）	（14）	（10）	（8）
月間総ポテンシャル（TEU）		91,116	22,415	16,083	10,871

注） /：検討対象外，—：フィーダーポートの検討

当該港を同盟指定して積み取る時の同盟全体の収益である。同盟未指定時の収益は、当該港を同盟指定しない代わりにその背後圏の集荷貨物量をすべて放棄するとした場合の同盟全体の収益である。

モデルの算定結果（表 6.5.2）から分るように、全航路において検討対象港では、次の条件が満足されている。

$$\text{同盟指定時収益} \geq \text{同盟未指定時収益}$$

これは、別の見方をすると次の条件となる。

$$\text{同盟指定に伴うコスト増} \leq \text{同盟未指定・集荷量減に伴う収入減}$$

つまり、どの対象港湾においても、背後圏のポテンシャルをあきらめるよりは、（寄港）コストアップを招いても同盟ベースポートとし、寄港あるいはフィーダーサービスの提供を行う方が、「損の仕方が少ない」ということになる。

これは、検討対象各港において想定される昭和 65 年の貨物集荷ポテンシャルがそれだけ多いためと考えられる。たとえば、实际的には、1 航路で年 10 万トン程度（およそ月 400TEU）の船積みポテンシャルがあれば、月 2 隻程度の配船が可能と考えられ、これ以上の集荷ポテンシャルを放棄するのは収入減が大きすぎる。集荷ポテンシャルが小さければ、同盟指定コスト増の方が同盟未指定収入減よりも大きくなる。

② 配船形態・港格の検討

同盟指定の可能性が明らかになれば、次は同盟の可能配船数の検討である。

モデルにおいて検討対象港への配船（可能）数は、次の条件が満たされるように決められている。

$$\text{寄港船収益} = \text{非寄港船収益}$$

たとえば、北米航路で船社モデルの算定結果について説明を加えてみよう。検討対象港のうちから、仙台湾を例にとって、①の同盟指定の是非も含めてモデルの検討プロセスを示すと、図 6.5.1 のとおりとなる。以下、簡単に説明する。

まず、②は、地方への貨物分散が進んでも地方都市港湾のコンテナ化が進まない。つまり現状どおり仙台湾背後の荷主は東京湾へ自己輸送し、船社はすべて東京湾で荷を受ける場合の例である。仙台湾背後の（同盟利用）荷主は、現状どおり東京湾まで自ら輸送し、同盟船社は東京湾で荷を受けるときの収益を獲得する。なお、同盟船積み取り比率を予め想定しておく。この値は全港湾について同一とし、ここでは、同盟積み取り貨物についてのみ検討を行う。また平均船型と平均消費率を想定して日本全体での同盟船必要配船数を算定するが、東京湾と大阪湾には必ず寄港する（つまりマザーポート）としている。この配船数は図では月間 59 隻となっており、このうち何隻が地方都市港湾に寄港可能かということが配船形態の検討である。

次に、③、④は地方港のコンテナ化が進む場合の同盟指定の是非と配船数の検討である。このような検討は、実態的には、荷主が（港湾管理者と協力して）船社および同盟に対して貨物の増大を背景に寄港を働きかけることから始まると考えられる。

⑤は、同盟指定した場合の収益と仙台湾への配船可能数の算定である。配船数の決め方は前述の寄港船収益と非寄港船収益の均衡（図では 348 百万円／1 隻）である。仙台湾に寄港しない船は、東京湾で

仙台湾からのフィーダー貨物を受け入れ、仙台湾に寄港する船は仙台湾で船積みポテンシャルを積み取る。結果では仙台湾に寄港する船は34隻、寄港しない船は25隻となる。同盟全体の月間収益は、寄港船収益×寄港船数+非寄港船収益×非寄港船数である。

㉔は、仙台湾を同盟指定しない場合である。仙台湾背後の同盟積み取りポテンシャルはすべて放棄する（盟外船積みとする）代わりに仙台湾には寄港せず、またフィーダーサービスを提供しないと想定する。

仙台湾の同盟指定の可能性は㉓と㉔の比較によって検討される。㉓の月間収益20,567>㉔の月間収益19,109という結果から、仙台湾は同盟指定のインセンティブを有しており、月34隻寄港可能と判断するわけである。

(2) 近距離航路における適用結果

近距離航路においては、ナホトカ航路と韓国航路には通常のような同盟制度がない。また、東南アジア各航路には同盟もしくは協定制度があるが、遠距離先進国航路よりは加盟船社への制約は緩く、個別船社の利益が最重要視され、日本寄港地も背後荷主の貨物の量に応じて自由に選択できる可能性が強い。つまり、地方都市港湾（対象港）への寄港に同盟指定という条件はあまり必要ないと考えられる。

そこで、遠距離航路での検討とは異なり、同盟指定の是非は検討せず、検討対象港への配船（可能）数のみを算定する。

配船数決定の考え方は図 6.5.2 に示すとおりである。

まず㉔は現在の貨物分布（荷主分布）に従って決定されている現状の寄港形態（つまり

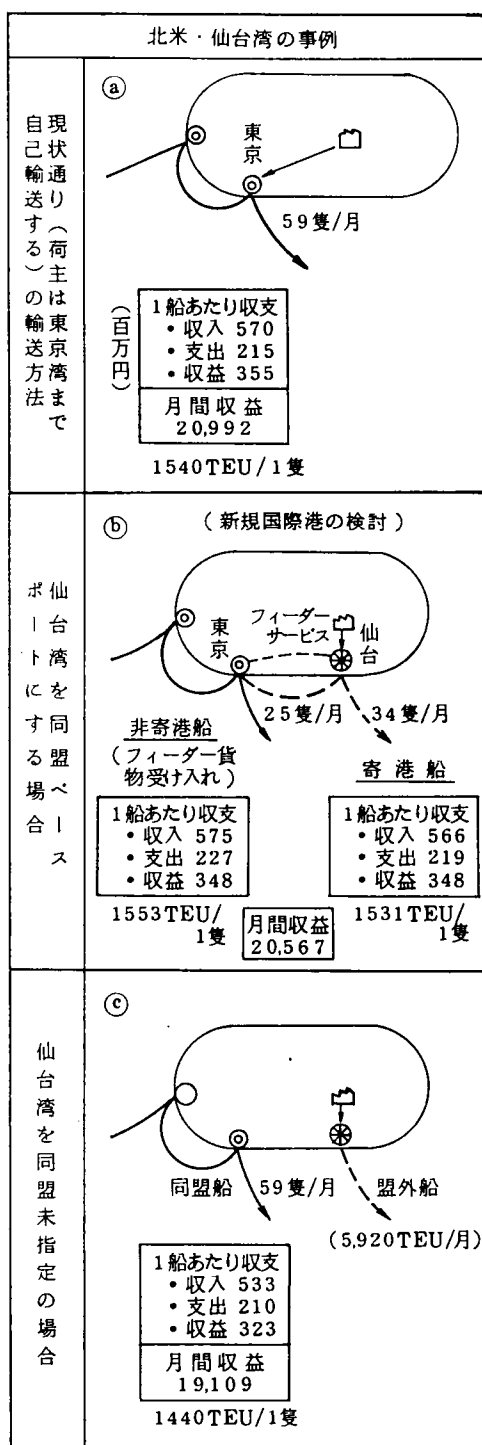


図 6.5.1 モデルによる寄港地選定プロセス

東京湾、大阪湾等の大港湾への寄港)を示す。地方都市港湾背後の集荷ポテンシャルが増大するにつれ、荷主からの船社誘致あるいは個別船社の寄港意図が高まる。

①では、少数の船が地方都市港湾に寄港を開始した場合を想定している。寄港船はこの対象港背後の集荷ポテンシャルを積めるため、寄港船数が少なければ、非寄港船（地方都市港湾背後のポテンシャルは積めない）よりも消席率が高くなり、寄港船収益が非寄港船収益を上回る。なお対象港寄港船が少数のとき、当然寄港船に積み切れない貨物が発生するが、これは既存港（東京湾）へ輸送されて船積みされることはなく、次の対象港寄港船を待つことになる。荷主モデルで、既存港への輸送コストと地方都市港湾での船待ち日数分の金利コストを比較し、船待ちが可能な貨物のみが地方港背後の船積みポテンシャルと算定されているためである。

②では逆に対象港への寄港船数が多すぎて消席率が低くなるため、非寄港船収益が寄港船収益を上回る場合を示している。この時には当然、対象港への寄港を停止する船（社）が出現する。つまり地方都市港湾マーケットからの撤退が生じると考えられる。

③は、地方都市港湾への寄港・撤退がくり返され、寄港船収益と非寄港船収益がちょうど一致する状態である。つまり、将来の地方への貨物（荷主）分散に対応した寄港形態が均衡的に決定された状態といえることができる。

以上の考え方による船社モデルの結果を、地方都市港湾への配船時収益（全船社）、配船可能数についてとりまとめると、表 6.5.3 に示すとおりになる。

この結果によると、近距離航路では広島湾と北部九州には、日本全体で必要とされるコンテナ船すべてを配船することができる。つまり、その位の配船コストを賄うだけの貨物集荷ポテンシャルが見込まれる

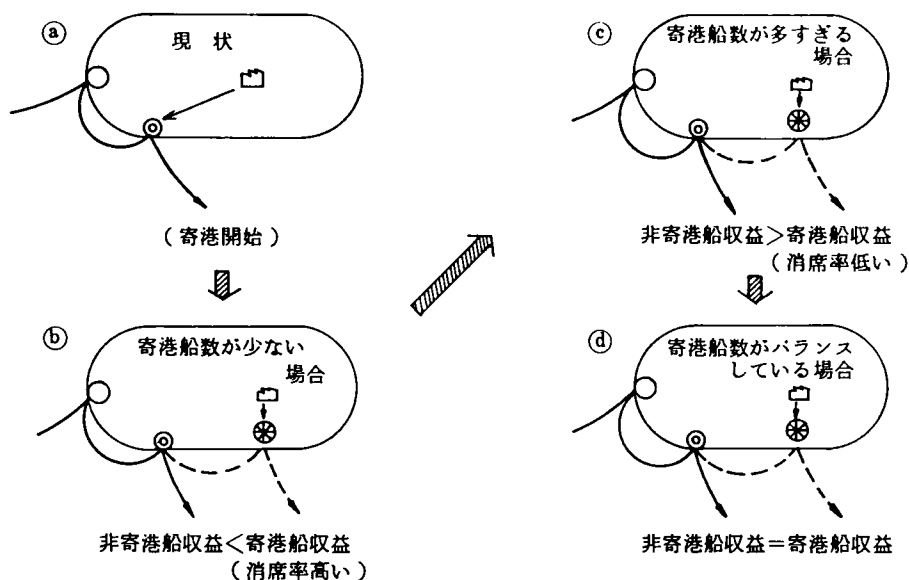


図 6.5.2 近距離航路における配船数決定プロセス

ということになる。また近海航路の仙台湾でも同様の結果となっている。

一方、近海航路の若狭湾およびナホトカ航路の道央、仙台湾、北関東、新潟港、若狭湾では全船の寄港は不可能であり、1部のみが寄港可能ということになる。

表 6.5.3 近距離航路におけるモデルの適用結果

		近 海	東南アジア	ナホトカ	そ の 他
地方港への 配船時収益 (同盟船社全体) (百万円/月)	道 央			537	
	仙 台 湾			525	
	北 関 東			521	
	新 潟 港			535	
	若 狭 湾			540	
	広 島 湾	3,407	968	502	6,208
	北 部 九 州	3,407	968	502	6,208
地方港への 配船可能数 (隻/月)	道 央			11	
	仙 台 湾			17	
	北 関 東			19	
	新 潟 港			12	
	若 狭 湾			9	
	広 島 湾	57	20	30	6
	北 部 九 州	57	20	30	6
(総配船数) (隻/月)		(57)	(20)	(30)	(6)
月間総ポテンシャル (TEU)		38,633	13,745	17,488	20,790

6-5-4 外資コンテナ港湾配置計画案の評価

以上の検討結果について、前に述べた総物流コスト節約額の算定を行う。

算定結果は、表 6.5.4 に示すとおりである。これから分るように、北関東と若狭湾を除くと、どの検討対象港においても、全航路で総物流コスト節約額はプラスとなっている。つまり、荷主のコスト節約額は船社のコスト増加額よりも多い。これは、個々の荷主がマザーポート（東京湾、大阪湾）へ個別輸送するよりも、最寄り地方都市港湾へ輸送し、船社は本船を寄せて積み取る大量集中輸送を行う方が、全体のコストは小さくなることが示されるためである。

検討対象港がフィーダーポートの場合も、荷主が個別輸送するよりも、船社がコンテナ単位に荷をまとめて行う集中輸送の方が、全体のコストは安くなる。たとえば、港湾選択モデルでは、荷主はすべて4トン車を利用して陸路またはフェリー（選択可能な場合には、どちらか安い方の機関）で生産地から港まで貨物輸送（バラ輸送）し、また、往復料金を支払う（タリフベースでは、通常往復料金を支払うとされている）ものとしている。一方、船社のフィーダーサービスは、20フィートコンテナを陸路もしくは内航船

で輸送し、片道料金のみを負担するものとしている。往復航のフィーダー輸送がバランスしていれば、片道分のみを考えればよいからである。したがって、フィーダー輸送も大量集中輸送（個別荷主の4トン車輸送を20フィートコンテナ詰めした輸送に変換）の一環と考えられる。

北関東と若狭湾は、総物流コスト節約額がマイナスとなっている。この点を北米航路・北関東寄港を例にとり、もう少し詳しく検討してみよう。

表 6.5.4 航路別総物流コスト節約額

(百万円)

	北 米			欧 州			近 東・地中海			豪 州		
	荷主コスト	船社コスト	A-B	荷主コスト	船社コスト	A-B	荷主コスト	船社コスト	A-B	荷主コスト	船社コスト	A-B
	節約額(A)	増加額(B)		節約額(A)	増加額(B)		節約額(A)	増加額(B)		節約額(A)	増加額(B)	
通 央												
仙 台 湾	17,412	5,107	12,306	2,973	1,186	1,786						
北 関 東	1,032	2,346	▲1,315	225	333	▲108						
新 島												
若 狭												
広 島	9,579	5,877	3,702	2,738	1,625	1,113	1,705	1,036	670	1,021	736	285
北部九州	16,124	3,699	12,425	3,763	1,264	2,490	2,920	943	1,977	1,812	516	1,296
	近 海			東南アジア			ナホトカ			そ の 他		
	荷主コスト	船社コスト	A-B	荷主コスト	船社コスト	A-B	荷主コスト	船社コスト	A-B	荷主コスト	船社コスト	A-B
	節約額(A)	増加額(B)		節約額(A)	増加額(B)		節約額(A)	増加額(B)		節約額(A)	増加額(B)	
通 央							4,923	246	4,677			
仙 台 湾							889	389	500			
北 関 東							63	433	▲370			
新 島							597	269	329			
若 狭							6	207	▲200			
広 島	3,486	1,245	2,241	1,689	474	1,215	2,487	665	1,822	2,674	789	1,885
北部九州	5,058	1,245	3,814	2,168	474	1,695	2,759	665	2,094	3,372	789	2,584

表 6.5.5 は、北関東利用時の荷主の負担する流通コスト（国内輸送費と輸送金利）と船社の収益を東京湾利用時と比較したものである。

モデルにおける地域区分は、都道府県単位となっている。このため、北関東の集荷ポテンシャルが現実の感覚より小さめとなる。現状で東北地方最大のコンテナ貨物生産地は、福島、とくにいわき市周辺である。ここは北関東に近いが、ゾーン中心を県庁所在地としているため、福島県は仙台湾の背後圏と算定されてしまう（福島・北関東間より、福島・仙台間の距離の方が短い）。この点を考慮すると、北関東の集荷ポテンシャルはさらに大きくなり、総物流コスト節約額のマイナス幅は小さくなると考えられる。

また、前述のように、貨物輸送時間の算定には将来の混雑を考慮していない。つまり東京周辺の過密化が進んだ場合に生ずるであろう混雑費用を算入していない。たとえば、茨城から東京までの輸送時間は、現行で90分程度であるが、これが倍になると往復で3時間増になる。これに要する増加費用（1990円／

表 6. 5. 5 北関東利用における総物流コストの内容

			北関東利用の場合の比較						仙台湾利用の場合の比較(参考)		
			北関東利用 時コスト諸 元	東京湾利 用時コスト 諸元	差 分				仙台湾利用 時コスト諸 元	東京湾利 用時コスト 諸元	差 分
主要地域 からの距離(km)	茨城	40	120	80	主要地域 からの距離(km)	宮城	-	360	360		
	福島	190	290	100		福島	80	290	210		
	栃木	80	130	50		岩手	200	540	340		
	群馬	170	120	-50		山形	70	390	320		
主要地域 からの輸 送料金 (円)	茨城	14,800	22,200	7,500	主要地域 からの輸 送料金 (円)	宮城	-	62,400	62,400		
	福島	38,300	49,700	11,400		福島	25,700	49,700	24,000		
	栃木	21,100	27,300	6,200		岩手	36,700	90,800	54,100		
	群馬	38,700	24,300	-14,400		山形	22,400	71,200	48,800		
荷主モデル 平均トンあたり コスト (円)	輸送コスト	4,470	6,190	1,720	荷主モデル 平均トンあたり コスト (円)	輸送コスト	22,990	35,560	12,570		
	輸送金利	640	420	-220		輸送金利	1,070	760	-310		
	流通コスト	5,110	6,610	1,500		流通コスト	24,060	36,320	12,260		
船社モデル平均トンあたり収益(円)			363,260	366,680	3,420	船社モデル平均トンあたり収益(円)			173,680	177,280	360

注1) 距離は各県庁所在地から計測、片道。(四捨五入)

注2) 料金には有料道路料金、フェリー利用料金含む。また待ち時間含む料金。往復料金、4t車換算。

注3) 仙台湾利用において輸送コストが高いのは、北海道～仙台、北海道～東京間のフェリー料金を含むため。

注4) 比較の対象となる集荷ポテンシャルは同盟分のみで、北関東：687千トン、仙台湾：1421千トン。

トン)を考慮すると、先の荷主コスト節約額は、船社コスト増加額を上回ることになる。

なお、北関東利用時の荷主コスト節約額は、船社コスト増加額よりも小さい結果となっているが、北関東・東京湾間の距離が短いことも大きな要因である。たとえば、茨城・東京湾間は120Kmしかない。結果として荷主の輸送コスト節約額は、北関東利用で7,500円/4t車となり、貨物量が相当ないと、船社コスト増加額の方が多。一方、たとえば仙台湾利用をみても、宮城・東京湾間は360Kmであり、仙台湾利用による節約額は、62,400円/4t車と多額であり、節約寄与度が大きい。また、船社の仙台湾寄港による増加コストは、大量集中輸送の特質でもあるが、距離の割にあまり大きくならない。

6-5-5 外資コンテナ港湾配置計画案

これまでの検討結果から、配置計画代替案を作成する。計画案作成の視点は、コンテナ船の寄港採算性が見込め、かつ総物流コスト節約額がプラスとなっているかどうかという点が主である。

(1) 遠距離航路における配置計画案

表 6.5.6 は、遠距離航路におけるこれまでの検討結果を整理するとともに、港湾選択モデルの前提である当初想定港格の妥当性を先の基準に基づいて判断したものである。なお、港湾選択モデルは、各港の港格（本船寄港地／フィーダーポート、寄港頻度等）を与件としてインプットし、貨物集荷ポテンシャルと寄港採算性を算出・判定し、与件の成立可能性を検討して配置計画にするという、シミュレーション分析的なモデルである。したがって、シミュレーションの過程で当初想定が適切でないとする結果も当然出現する。

表 6.5.6 遠距離航路の外貿コンテナ港湾配置計画案

		当 初 想 定 (モデルの与件)	配 置 計 画 案
北 米	道 央		
	仙 台 湾	◎	◎
	北 関 東	◎	△
	広 島 湾	○	○
	北 部 九 州	◎	◎
欧 州	道 央		
	仙 台 湾	○	○
	北 関 東	○	△
	広 島 湾	○	○
	北 部 九 州	◎	◎
近 東	仙 台 湾		
	広 島 湾	○	○
	北 部 九 州	◎	◎
豪 州	広 島 湾	○	○
	北 部 九 州	◎	◎

注) ◎：コーリングポート，フィーダーポート，○：フィーダーポート

△：今後さらに長期的観点から、検討を要する港湾

(2) 近距離航路における配置計画案

近距離航路における検討結果をとりまとめて想定した配置計画案は、表 6.5.7 に示すとおりとなる。近距離航路においては、フィーダーポートとしての港格は基本的に考えずに、本船寄港地としての成立可能性のみを検討している。

表 6.5.7 近距離航路の外貿コンテナ港湾配置計画案

		当初想定 (モデルの与件)	配置計画案
近海	仙台湾		
	若狭湾		
	広島湾	◎	◎
	北部九州	◎	◎
ア東 アジア南	広島湾	◎	◎
	北部九州	◎	◎
ナ ホト カ	道央	◎	◎
	仙台湾	◎	◎
	北関東	◎	△
	新潟港	◎	◎
	若狭湾	◎	△
	広島湾	◎	◎
	北部九州	◎	◎

注) ◎：コーリングポート △：今後さらに長期的観点から検討を要する港湾

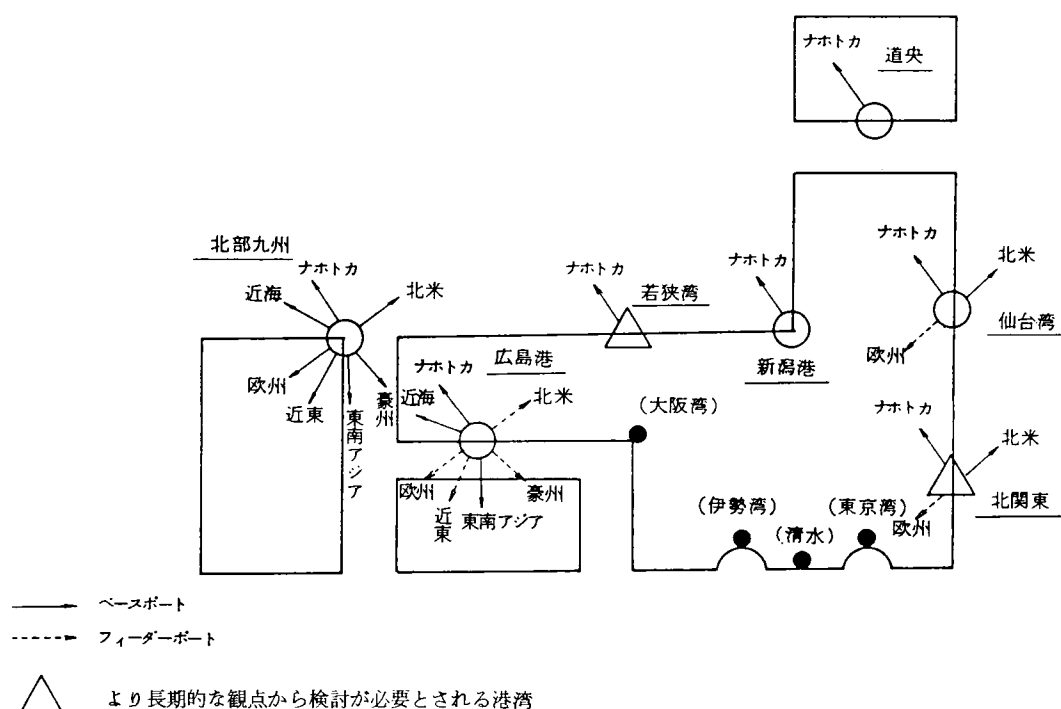


図 6.5.3 外貿コンテナ港湾配置計画案

注) すべての検討対象港が同時に成立可能なことは意味しない。各対象港個々の成立可能性のみを示している。たとえば仙台湾の成立可能なとき、他の道央、広島湾、北部九州が各々成立するかどうかは別の検討が必要である。

6-6 結 語

本章では、第4章で提案した荷主の港湾選択モデルと第5章で提案した船社の寄港地選定モデルをサブモデルとし、両サブモデルの結果の評価システムを付け加えた全体システムとして、港湾選択モデルを提案した。

港湾選択モデルは、港湾利用主体である荷主と船社の行動原理を踏まえて、全国や地域の外貿コンテナ港湾の配置を評価決定できるモデルであり、その応用範囲として次の4つの役割が有用であると考えられることを示した。

- ① 港湾における外貿定期貨物需要予測
- ② 港湾における外貿定期船配船数予測
- ③ 外貿定期船港湾としての成立可能性評価
- ④ 外貿定期船港湾の配置計画案評価

以上のうち、第4番目の用い方が最も広範であり港湾選択モデル全体を用いる方法となる。そこで、昭和65年を目標時点として、全国の外貿コンテナ港湾配置計画案の策定・評価に同モデルを適用し、現実の計画策定に応用できることを実証的に検証した。

全国計画への港湾選択モデルの適用には、全国県別コンテナ貨物量が必要とされるが、本章においては、その簡明な予測手法を開発し推計結果を提示した。これに港湾選択モデルを適用した結果は表6.5.6，表6.5.7，図6.5.3に示すとおりに整理されるが、モデル適用により次に示すことが可能となる。

- ① 検討対象港湾の絞り込みプロセスから分るように、種々の港湾において、どのような航路開設の成立可能性が高いかという点についての簡便な評価ができる。
 - ② 各港の背後圏（または港勢圏）を品目別、航路別に求めることができる。
 - ③ 各港の外貿コンテナ貨物需要量を品目別かつ航路別に求めることができる。
 - ④ ③に対応して港湾への海運同盟による指定の可能性、配船可能数を求めることができる。
 - ⑤ ③，④から得られる結果が、トータルの物流コスト節約をもたらすことができるかどうか検討できる。
- 既存のマザーポートに近い距離にある港湾では、同港にコンテナ船寄港を行う（つまり新規コンテナ航路を開設する）ことは、トータルの物流コストの増大をもたらす場合もあることがモデル適用結果より明らかとなった。この点から、当該港のコンテナ港湾としての成立可能性評価が行える。
- ⑥ 以上を通じて、全国外貿コンテナ港湾配置案を求めることが可能である。

第7章 外貿コンテナ港湾の成立可能性評価における 港湾選択モデルの応用

7-1 概 説

第6章では、外貿コンテナ港湾の全国配置計画案を策定するために港湾選択モデルが用い得ることを示した。港湾選択モデルはこのほかにもモデルの用い方により種々の目的に応用することができる。

本章では、特定の港湾をとりあげ、それが外貿コンテナ港湾として成立可能かどうかという一種のフィージビリティスタディにおける港湾選択モデルの適用可能性と実用性を提示する。

まず、7-2では、九州・山口地域を背後圏とする関門港と博多港とをとりあげ、外貿コンテナ港湾としての成立可能性を、港湾選択モデルを用いて航路別に検証する。

また、7-3では、日本海側の新潟港、富山伏木港および敦賀港をとりあげ、同じく外貿コンテナ港湾としての成立可能性を評価する。

最後に7-4では7章の結論をとりまとめる。

7-2 九州・山口地域における外貿コンテナ港湾の成立可能性評価に関する考察

7-2-1 はじめに

九州・山口地域の外貿コンテナ港湾として関門港と博多港を検討対象とする。関門港はコンテナ船が一部航路で寄港しており、今後さらに機能を充実できるかどうか重要な検討視点となる。博多港はコンテナふ頭を整備したばかりであり、その有効利用が今後の課題となっている。同地域のコンテナ貨物は、関門港、博多港を用いるか、広島港を用いるか、大阪湾（神戸港、大阪港）を用いるか、いずれかの港湾選択が可能である。

関門港、博多港や広島港は近距離にあるが船舶寄港頻度が少ない。一方、大阪湾は船舶寄港頻度は多いが距離が遠い。荷主はこれら港湾を経済合理性の観点から比較選択し、船社は集荷（可能）貨物量に応じて寄港・配船するか、フィーダーサービスを提供するかを決定する。ある航路について関門港、博多港の集荷貨物量が多く見込め、船社の採算性を十分に保証し配船数が多く見込み得るならば、その航路での外貿コンテナ港湾としてのフィージビリティは極めて高いと判断される。

以上の点を港湾選択モデルの応用により検討することができる⁶⁴⁾。

まず、7-2-2では、モデル適用の与件、前提条件を整理する。7-2-3では荷主の港湾選択モデルの適用結果について、また、7-2-4では船社の寄港地選定モデルの適用結果について考察を加える。

7-2-2 モデル適用の与件と前提条件

九州・山口地域における外貿コンテナ貨物の利用競合港は、関門港、博多港、広島港、大阪湾の4港とする。また航路分類は表7.2.1のように8航路と設定する。

表 7.2.1 本研究の航路分類と品目分類

航路分類	品 目 分 類	
輸出・輸入共通	輸 出	輸 入
1. アジア近海	1. 調整食料品、飲料、アルコール	1. 肉・魚介類、酪農品
2. その他アジア	2. その他の食料品	2. 果実・野菜
3. 中 近 東	3. 繊維原料	3. 飼 料
4. オセアニア	4. 繊維製品	4. その他食料品
5. 北アメリカ	5. セメント	5. 綿 花
6. アフリカ・その他	6. その他非金属鉱物製品	6. その他繊維原料
7. 中 南 米	7. その他軽工業品	7. 金属原料
8. ヨーロッパ	8. 化学肥料	8. 非金属原料
9. 合 計	9. プラスチック	9. 繊維製品
	10. その他化学製品	10. 化学品
	11. 鉄 鋼	11. 金属及び同製品
	12. 非鉄金属	12. 機械類
	13. 金属製品	13. その他乾貨物
	14. 電気機器	14. 合 計
	15. 自動車	
	16. その他機械	
	17. その他乾貨物	
	18. 合 計	

港別の寄港頻度は次のように考え、表 7.2.2 のように設定する。

- ① 関門港では既にガントリークレーンが設置され、韓国、台湾などいくつかの航路で本船が寄港している。

一方、博多港では、紅海航路の同盟指定は受けたものの 1 バースの整備であり、関門港との近接性を考えてみると、当面は関門港以上の寄港水準にはならないと考えられる。

- ② 中国地方では、広島港の存在も無視できない。

現在は、フィーダーボートに指定されているだけであるが、将来は、アジア近海航路やその他アジア航路など、船型の小さな本船を搬入している航路では、広島港に寄港することも考えられる。

表 7.2.2 港別航路別寄港頻度の設定

航路 \ 港	大阪湾	博多港	関門港	広島港
1. アジア近海	4日に1便	月 2 便	4日に1便	月 2 便
2. その他アジア	4日に1便	月 2 便	4日に1便	月 2 便
3. 中 近 東	4日に1便	月 1 便	週 1 便	フィーダー
4. オセアニア	4日に1便	月 1 便	週 1 便	フィーダー
5. 北アメリカ	4日に1便	月 1 便	週 1 便	フィーダー
6. アフリカその他	4日に1便	月 1 便	週 1 便	—
7. 中 南 米	4日に1便	月 1 便	週 1 便	—
8. ヨーロッパ	4日に1便	月 1 便	週 1 便	フィーダー

このほかに必要なインプットとしての原単位は第 6 章で用いたものと同一であり、したがって昭和 53 年価格を用いている。

与件としての九州・山口地域全体の昭和 65 年コンテナ貨物は、図 7.2.1 のようにして推計される。第 6 章で示した全国県別貨物量予測手法と若干異なり、より地域特性を反映しやすい手法を採用している。

九州・山口地域のコンテナ貨物量推計値は、輸出 382 万トン、輸入 87 万トン、合計 469 万トンとなる。

したがって、昭和53年～65年の年平均伸び率は、輸出10.5%、輸入8.8%、合計10.1%となる。

表 7.2.3 昭和65年九州・山口外資コンテナ貨物量

	昭和53年実績値	昭和65年推計値	65/53年平均伸び率
輸出コンテナ貨物量	1,158 ^(千トン)	3,817 ^(千トン)	10.5 ^(%)
輸入コンテナ貨物量	316	870	8.8
輸出入合計	1,474	4,687	10.1

注) 昭和53年実績値はコンテナ貨物流動調査の九州・山口地域発生(消費)貨物量を年間値に換算した値である。

次に、第2段階として九州・山口地域の航路別品目別コンテナ貨物量を、地域別航路別品目別コンテナ貨物量に分割する。ここでは、九州・山口内の地域別貨物量の構成比は変化しないという仮定のもとに、昭和53年コンテナ流動調査の地域別航路別品目別実績値をコンバータとして利用している。

なお、地域区分については図7.2.2に示したように44に分割する。

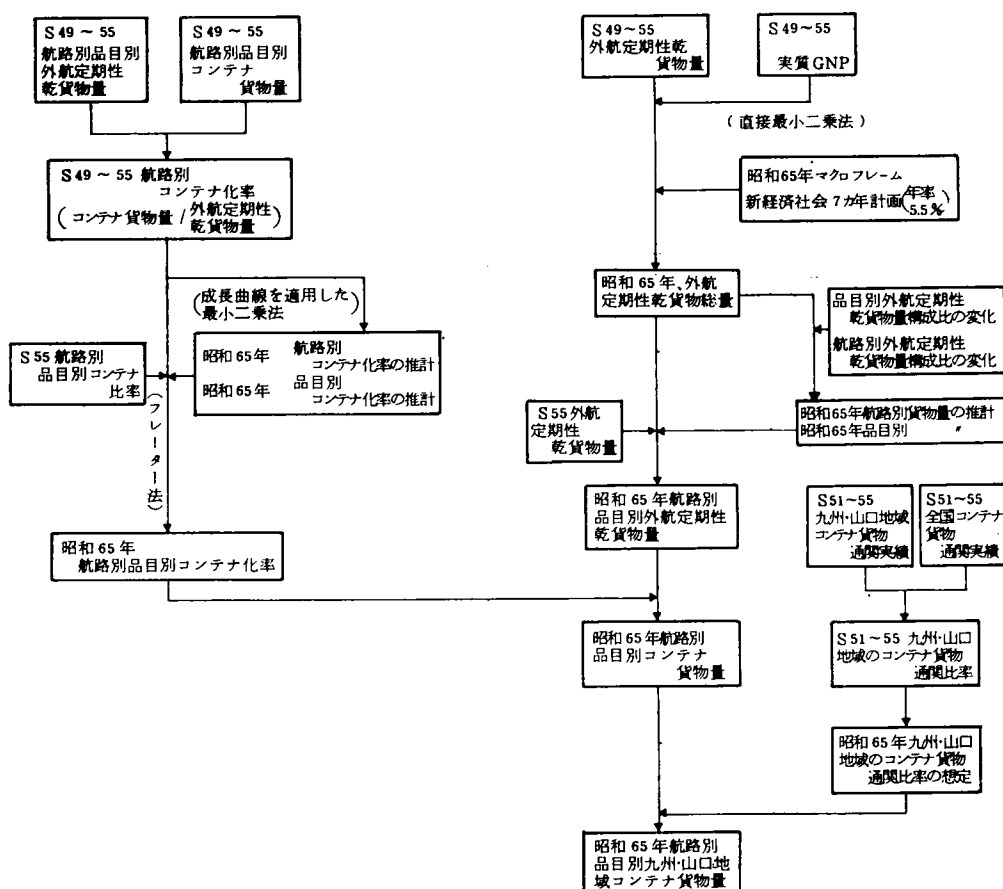


図 7.2.1 昭和65年における九州・山口地域のコンテナ貨物量予測フロー

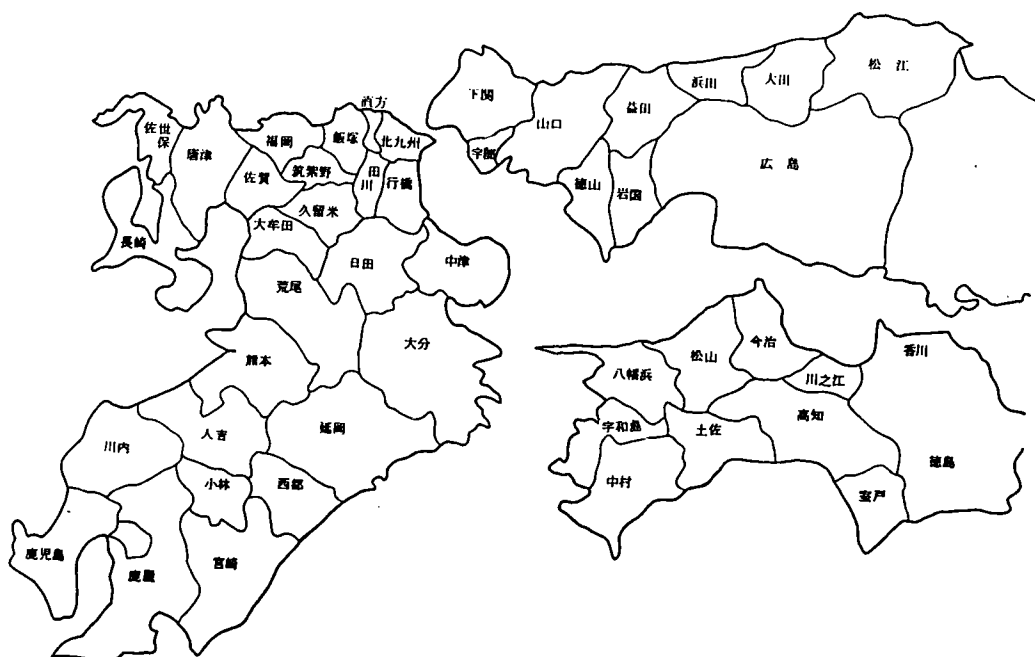


図 7.2.2 対象地域の地域区分

7-2-3 荷主の港湾選択モデルの適用結果

以上の前提に基づいて、荷主の港湾選択モデルを適用した結果を表7.2.4に示す。この表によると、昭和65年の関門港全航路合計の月間取り扱い貨物量は21万トン、博多港14万トンと予測され、これを年間取り扱い量に直すと、関門港253万トン、博多港170万トンになる。

表 7.2.4 九州・山口地区生産（消費）貨物量の
各港集荷貨物量（S.65）

	月間貨物量 (千M/T)	年間貨物量 (千M/T)
大 阪 湾	25 (6.4%)	300
博 多 港	142 (36.4%)	1,704
関 門 港	211 (54.1%)	2,532
広 島 港	13 (3.3%)	156
合 計	390 (100.0%)	4,680

注) M/T:メトリックトン

次に、航路別の集荷貨物量を図 7.2.3 に示す。

ここで、関門、博多港における航路別集荷貨物量の推計結果の持つ意味を説明しておく。

生産地から港までのコンテナ貨物の流通コストを算定するに際して、港湾選択モデルでは貨物を 4 つの流通タイプに分けている。

このうち、フィーダー不可能な貨物は次の 2 タイプである。

1. フィーダー不可能直送タイプ
2. フィーダー不可能経由タイプ

どちらの流通タイプについても、流通コストの中には、輸送金利が含まれる。

輸送金利は、最大船待ち日数、1 日あたり利率、商品価格によって決まるため、本章にて設定した博多港、関門港の寄港頻度のもとでは、商品価格の高い品目ほど、関門港の集荷貨物量が博多港のそれを上回ることになる。

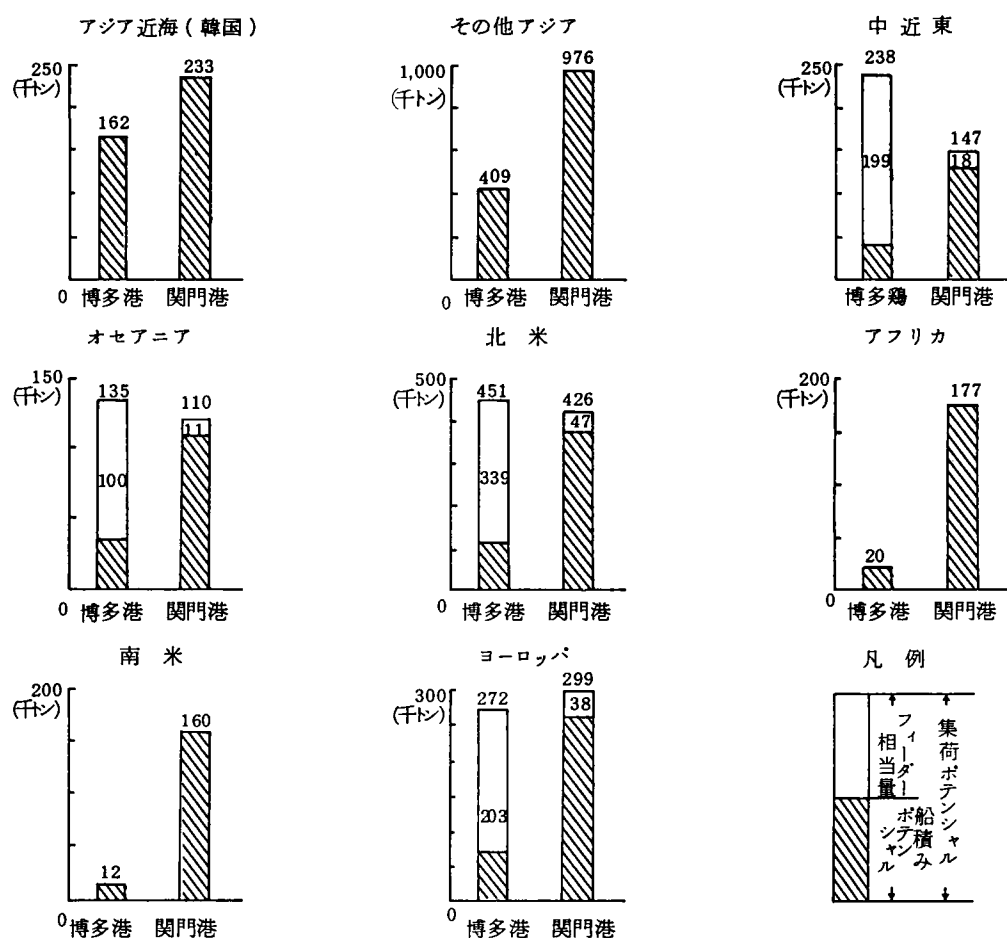


図 7.2.3 港別航路別集荷貨物量

一方、遠距離航路（中近東、オセアニア、北米、ヨーロッパの4航路）については、荷主はフィーダーサービスを利用することができるため、関門港および博多港の集荷ポテンシャルは船積みポテンシャルとフィーダー相当量の合計値になる。

ところで、フィーダー貨物については

- ① フィーダー可能直送タイプ
- ② フィーダー可能経由タイプ

の2つのタイプがあるが、どちらのタイプでも流通コストの中に輸送金利が含まれないため、荷主は国内輸送費（経由タイプでは、国内輸送費と港頭諸費用の合計値）が最も小さくなる港湾を選択することになる。

国内輸送費の算定に当っては、輸送時間が大きな要因となって働くため、本研究では高速道路を優先的に利用するネットワークを考えている。

将来の九州・山口地区の高速道路および一般国道、主要地方道路網をみると、九州地区の高速道路網は博多経由で関門港とつながることになる。

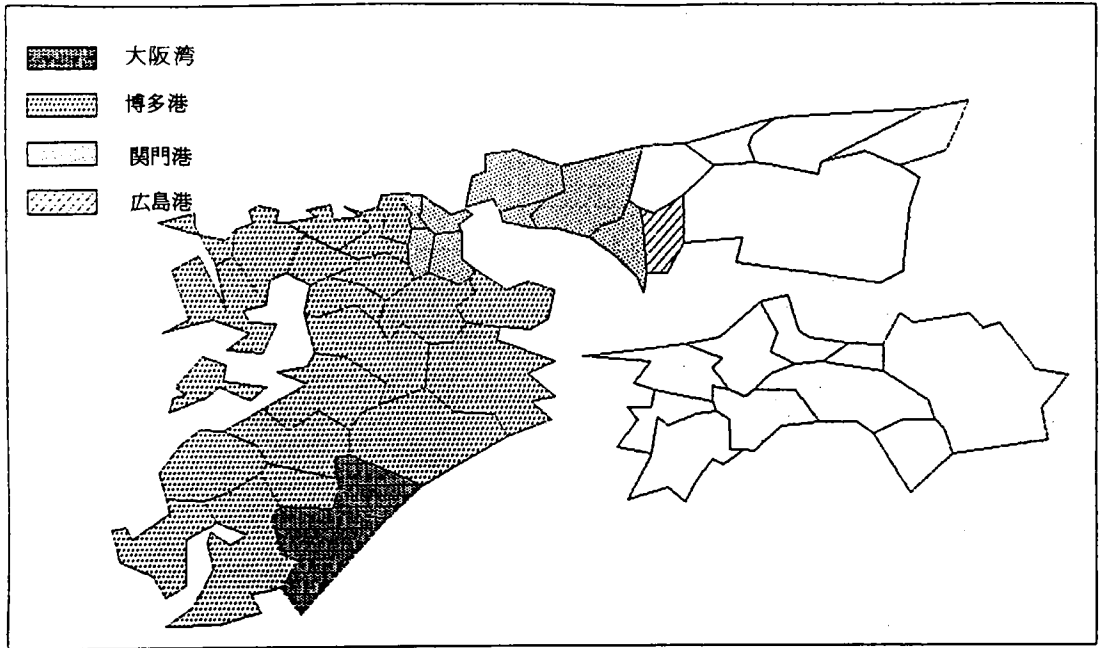
したがって、九州地区の大部分の荷主にとっては、フィーダーサービスを利用できる航路については、仮に博多港でもフィーダーサービス利用可能とすれば、関門港まで搬入するよりは博多港に搬入する方がコストは小さくなる。結局、関門港のフィーダーサービスを利用する荷主は山口県と北九州市周辺の荷主に限られることになる。

このため、遠距離航路では、図7.2.3に示したように「船積みポテンシャル」は関門港と博多港の寄港頻度差により、関門港の量が博多港の量を上回る。この一方「フィーダー相当量」については、主として国内輸送費の差により、博多港の貨物量が北九州港の貨物量を上回る。

この結果、船積みポテンシャルとフィーダー相当量を合わせた集荷ポテンシャルでは、中近東、オセアニア、北米の3航路で博多港の集荷ポテンシャルが関門港の集荷ポテンシャルを上回る結果になった。

以上に述べたように、各港の港勢圏は輸出入別、航路別、品目別、流通タイプ別に異なる。このなかで、日本の代表的な輸出貨物である北米航路の「電気機器」について各港の港勢圏図を図7.2.4に例示する。

1. フィーダー可能直送タイプ



2. フィーダー不可能直送タイプ

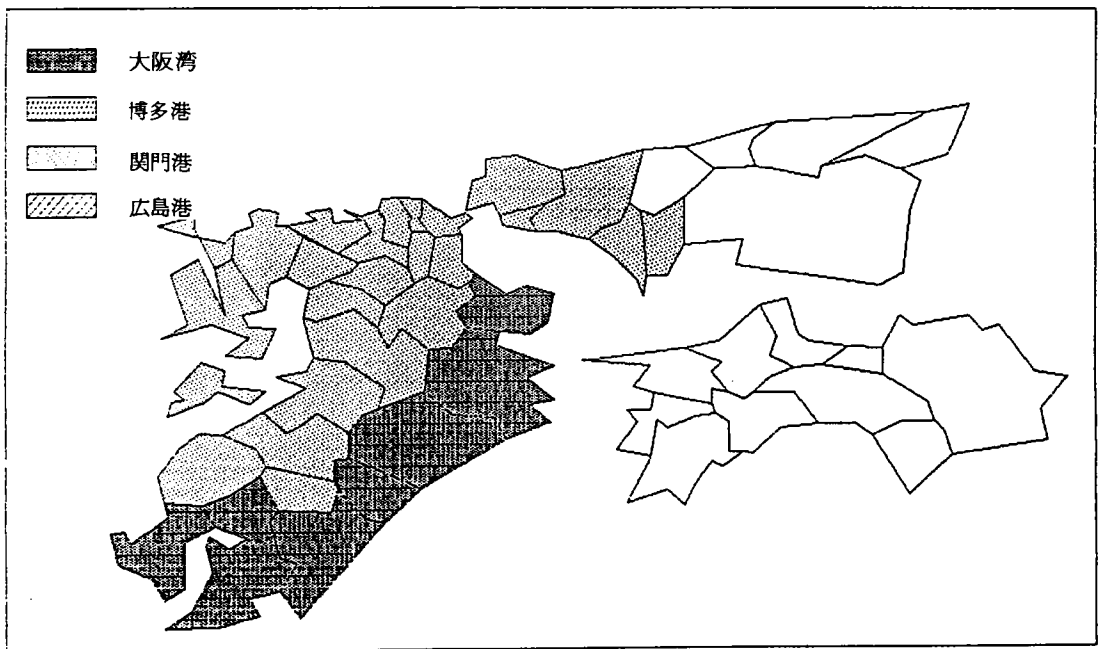


図 7. 2. 4 北米航路電気機器（輸出）の各港港勢圏の例

7-2-4 船社の寄港地選定モデルの適用結果

7-2-3で算定した関門港、博多港の集荷ポテンシャルに、船社の寄港地選定モデルを適用した結果を表7.2.5に示す。

この表をみると、例えば、アジア近海航路（実際には韓国航路）の場合、日本全体では月間55隻の配船が可能である。

このうち、関門港では最大51隻までは、本船が寄港しても同盟船社は採算にみあうものと考えられ、同様に、博多港では35隻までは本船の寄港が可能と考えられる。

なお、関門、博多港への配船可能数は、各港の月間総ポテンシャルの増加に正比例して必ずしも増加しない。

この理由は、前述の通り、本モデルで配船数を設定する際に

1船あたり寄港船収益＝1船あたり非寄港船（フィーダー受入）収益

表7.2.5 船社の寄港地選定モデル適用結果

遠 距 離 航 路			中近東	豪州	北米	欧州
	関門、博多港の同盟指定時 収益（上段）と未指定時収 益（下段） （100万円／月）	関門	1,847 (1,697)	6,672 (6,577)	17,935 (17,694)	5,132 (4,772)
		博多	1,907 (1,538)	6,719 (6,537)	18,042 (17,668)	5,258 (4,823)
	関門、博多港の配船可能数 （隻／月）	関門	12	13	43	24
		博多	2	3	10	6
	日本全体で必要な総配船数（隻／月）		15	16	52	29
	全国月間総ポテンシャル（TEU）		23,340	23,762	79,393	46,415
	西日本月間総ポテンシャル（TEU）		1,658	1,065	3,933	2,479
	関門月間総ポテンシャル（TEU）		613	458	1,774	1,248
	博多月間総ポテンシャル（TEU）		991	562	1,881	1,134

近 距 離 航 路			アジア近海	その他アジア	アフリカ	中南米
	関門、博多港の配船可能数 （隻／月）	関門	51	94	5	4
		博多	35	55	4	2
	日本全体で必要な総配船数（隻／月）		55	94	5	4
	全国月間総ポテンシャル（TEU）		37,120	63,230	14,472	13,278
	西日本月間総ポテンシャル（TEU）		1,772	6,983	859	775
	関門月間総ポテンシャル（TEU）		971	4,067	736	665
	博多月間総ポテンシャル（TEU）		677	1,703	82	51

注）アジア近海（韓国）には関釜フェリーで輸送されるコンテナ貨物も含まれる。

が満たされるように、2次方程式でつまり非線型で配船数が決定されるからである。

この条件が満たされる範囲内であるならば、検討対象港に配船しても、大阪湾でフィーダー貨物を受け入れるよりも採算がよいと考えられる。

7-3 日本海北部地域における外貿コンテナ港湾の成立可能性評価に関する考察

7-3-1 はじめに

日本海北部地域の外貿コンテナ港湾検討対象港として、新潟港、伏木富山港、敦賀港をとりあげ、コンテナ港湾としての可能性評価を検討してみる⁶⁵⁾。

新潟港にはすでにナホトカ航路のコンテナ船が月に1便寄港している。今後は、この寄港頻度を増大できるか、新規の航路誘致が可能かどうかが重要な検討課題となる。また、伏木富山港、敦賀港には日ソ間ワニノ航路の存来定期船配船が行われているが、コンテナ航路は開設されていない。両港では、新規航路の開設可能性があるかどうか、コンテナ港湾としての成立可能性評価視点である。

以上の点を港湾選択モデルの応用により検討してみる。

まず、7-3-2では、モデル適用の与件、前提条件を整理する。7-3-3では、荷主の港湾選択モデルの適用結果を示し、その結果について船社の集荷目標との比較で可能となる簡便かつ分かりやすい評価手法を提示する。

7-3-2 モデル適用の与件と前提条件

検討対象港として、図7.3.1に示す新潟港、伏木富山港、敦賀港をとりあげ、マザーポートとして東京湾（東京、横浜港）、伊勢湾（名古屋、四日市港）、大阪湾（大阪、神戸港）をとりあげる。日本海側3港の背後圏は同図に示す30都県とする。

本節では、関係者へのインタビュー等を考慮した上で、日本海側3港に開設または寄港充実の見込みのある検討対象航路として、ナホトカ航路、近海航路、東南アジア航路の3航路を設定する。

各航路に含まれる具体的な相手国は下表の通りである。

表7.3.1 検討対象航路

ナホトカ航路	ソ連，欧州各国，中近東各国
近海航路	香港，台湾，韓国，中国
東南アジア航路	インドネシア，タイ，インドシナ，シンガポール マレーシア，北ボルネオ，フィリピン

次にコンテナ船の寄港頻度を、港湾別、航路別に表7.3.2のように設定する。

また、モデルの与件として必要な昭和65年のコンテナ貨物量としては、第6章と同一の県別コンテナ貨物量を用いる。

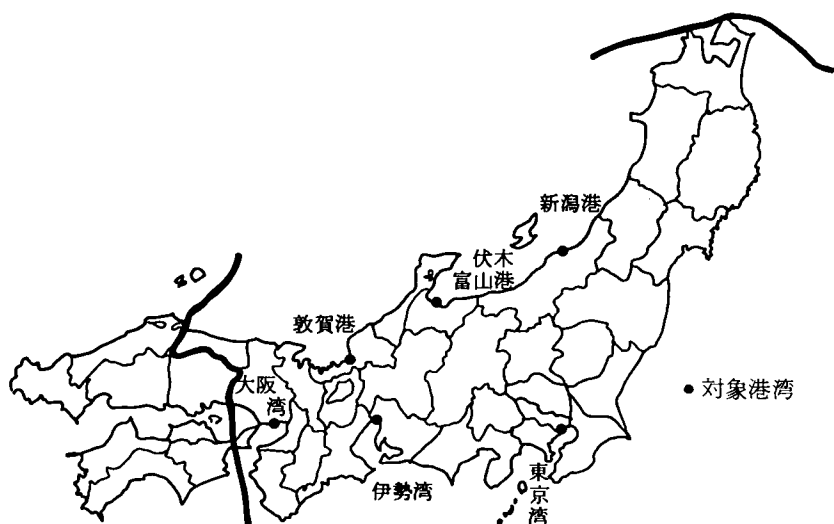


図 7.3.1 対象地域と対象港湾

表 7.3.2 寄港頻度の設定

(日/便)

	ナホトカ		近 海		東南アジア	
	現在頻度	将来頻度	現在頻度	将来頻度	現在頻度	将来頻度
大 阪 湾	3	3	3	3	3	3
伊 勢 湾	6	3	3	3	3	3
東 京 湾	3	3	3	3	3	3
新 潟 港	30	30	0	30	0	30
伏木富山港	0	30	0	30	0	30
敦 賀 港	0	30	0	30	0	30

モデルに必要な種々の原単位や貨物輸送条件は第6章で用いたものと同一であり、昭和53年価格で検討が行われる。

7-3-3 荷主の港湾選択モデルの適用結果

前述の前提条件のもとでモデルを適用して算定された各港のコンテナ貨物集荷ポテンシャルの推計結果をとりまとめると、表7.3.3に示すとおりになる。このうち、昭和53年値は、コンテナ流動調査による実績としての県別貨物量をモデルにインプットした計算値である。昭和53年に日本海側3港でのコンテナ船寄港はない。

一般に、船社が近距離航路において1回の寄港で必要とする輸出入コンテナ貨物量は100TEU、約1600～1700トン程度である。ただし、この量は厳密な意味のものではなく、あくまでも目安である。月1回の配船であれば、年間必要量は約20,000トンとなる。

表7.3.3から分るように、日本海側3港の昭和65年の集荷ポテンシャルは、敦賀港がナホトカ航路で年間30,000トン程度となるほかは、どの航路でも40,000トン以上が見込まれる。

表7.3.3 日本海側3港・競合港のコンテナ貨物集荷ポテンシャル
(千トン)

航 路	港 湾	S. 53年			S. 65年		
		輸 出	輸 入	合 計	輸 出	輸 入	合 計
ナ ホ ト カ	大 阪 湾	213	138	351	586	358	944
	伊 勢 湾	117	37	154	415	151	546
	東 京 湾	473	99	673	1,093	560	1,653
	新 潟 港	61	6	67	166	68	234
	伏木富山港	18	0	19	37	7	44
	敦 賀 港	13	0	13	26	4	29
	合 計	895	382	1,277	2,323	1,127	3,450
近 海	大 阪 湾	744	1,348	2,092	1,200	1,265	2,465
	伊 勢 湾	228	328	556	730	470	1,200
	東 京 湾	1,267	1,148	2,416	1,762	2,026	3,788
	新 潟 港	144	70	214	360	265	625
	伏木富山港	48	18	66	85	16	100
	敦 賀 港	33	24	57	67	13	80
	合 計	2,465	2,935	5,401	4,204	4,055	8,259
東 南 ア ジ ア	大 阪 湾	194	139	333	1,200	627	1,827
	伊 勢 湾	62	35	97	786	267	1,053
	東 京 湾	396	194	589	1,858	996	2,854
	新 潟 港	35	12	47	331	139	470
	伏木富山港	3	0	3	82	8	90
	敦 賀 港	1	2	3	59	5	64
	合 計	692	371	1,774	4,316	2,041	1,357

以下航路別のモデル適用結果についての考察を加えるとともに、その結果が政策目標に用い得ることを示す。

(1) ナホトカ航路

表7.3.3に示すように、日本海側3港の集荷ポテンシャルは合計で、昭和65年には30.7万トン（輸出入計）と推計され、これは、背後圏全貨物量の345.0万トンの8.9%を占める。これを輸出・輸入別にみると、それぞれ22.9万トン（全輸出貨物量の9.9%）、7.9万トン（全輸入貨物量の7.0%）となり、輸

入量と比べて輸出量が大きく超過する傾向がみられる。これは、日本海側3港の港勢圏に大消費地である3大都市圏が含まれないことを反映しているものと推察される。また、昭和53年のコンテナ流動調査に基づく貨物量について、日本海側3港の集荷ポテンシャルを試算すると、合計10万トンとなる。

日本海側3港の内、最も大きな集荷ポテンシャルを持つ港湾は、現在、日本海側において唯一ナホトカコンテナ航路が寄港している新潟港である。同港は、昭和65年には、輸出16.6万トン、輸入6.8万トン、合計23.4万トンの集荷ポテンシャルを持つと推計される。また、昭和53年に、仮に新潟港へ当該航路が設定されていたとした場合の集荷ポテンシャルは、輸出入合計で6.7万トンとなる。

新潟港における昭和65年の集荷ポテンシャルを1船当たりの輸出コンテナ数(20フィート換算コンテナ個数)に換算すると900TEU程度となり、航路開設は十分に可能とみられる。この貨物に対処するためには、新潟ーナホトカ間のコンテナ直行便の開設、複数便の配船、施設整備等、積極的な対応が政策目標として必要になると予想される。

新潟港に次いで大きな集荷ポテンシャルを持つ港湾は伏木富山港であり、昭和65年には輸出3.7万トン、輸入7千トン、合計4.4万トンの貨物の集荷が可能であると算定される。

昭和65年における同港の集荷ポテンシャルを1船当たりの輸出コンテナ数に換算すると、380TEU程度となる。船社は、1回の寄港に対して最低100個のコンテナ貨物を必要としているため、伏木富山港のナホトカ・コンテナ航路の新規開設は十分可能性のあるものと考えられる。

敦賀港は、昭和65年には、輸出2.6万トン、輸入4千トン、合計2.9万トンの集荷ポテンシャルを持つと推計される。また、昭和53年において、同港に仮に寄港があったとした場合、集荷ポテンシャルは、1.3万トンとなる。

新潟港および伏木富山港と同様に、昭和65年における1船当たりの輸出コンテナ数を算出すると、140TEU程度であり、これは船社の採算ラインの目安となる集荷目標を超えている。

(2) 近海航路

表7.3.3に示すように、日本海側3港の集荷ポテンシャルは合計で、昭和65年には80.5万トン(全貨物量の9.7%)、と推計される。これを輸出・輸入別にみると、それぞれ51.2万トン(輸出貨物の12.2%)、29.4万トン(全輸入貨物の7.3%)の集荷ポテンシャルとなる。

また、昭和53年に、仮に寄港があったとした場合、日本海側3港は合計33.7万トンのコンテナ貨物の集荷が可能であったと推計される。

ナホトカ航路と同様に、日本海側3港の内、新潟港の集荷ポテンシャルが最大であり、昭和65年には、輸出36.0万トン、輸入26.5万トン、合計62.5万トンのコンテナ貨物の集荷が可能となる。また、昭和53年の集荷ポテンシャルが21.4万トンであることを考えると、昭和53～65年に約3倍の増加を示している。この傾向は特に、輸入貨物に関して顕著であり、同期間に7.0万トンから26.5万トンに増加している。

昭和65年における新潟港の集荷ポテンシャルを1船当たりの輸出・輸入コンテナ数に換算すると、それぞれ、2000TEU、1500TEU程度となり、輸出コンテナ数はナホトカ航路の約2倍に相当するこ

とになる。

伏木富山港および敦賀港における集荷ポテンシャルは、昭和65年には、それぞれ10.0万トン、8.0万トンと推計される。また、両港の昭和65年における1船当たりの輸出コンテナ数を試算すると、伏木富山港500TEU、敦賀港400TEUとなり、いずれも船社の採算ラインの目安を大きく超えることが予想される。

以上のように、近海航路のコンテナ船の日本海側3港への寄港は、いずれの港湾についても充分実現性のあるものと考えられる。

(3) 東南アジア航路

表7.3.3に示すように、東南アジア航路のコンテナ貨物に関する日本海側3港の集荷ポテンシャルは合計で、昭和65年には、62.4万トンとなり、これは、全貨物量の9.8%を占める。これを、輸出・輸入別にみると、それぞれ、47.2万トン(全輸出貨物の10.9%)、15.2万トン(全輸入貨物の7.4%)となる。

また、昭和53年に仮に、日本海側3港への寄港があったとした場合の集荷ポテンシャルは、合計で5.3万トンであり、昭和53～65年の期間に集荷ポテンシャルは、10倍以上の伸びを示すことが予想される。

昭和65年における日本海側3港の輸出コンテナ数を試算すると、新潟港1800TEU、伏木富山港450TEU、敦賀港320TEUとなり、これは、前述した近海航路とほぼ同様の規模となっている。

すなわち、コンテナ貨物の集荷可能量という観点からみれば、日本海側3港における当該航路の開設は、近海航路と同程度の実現可能性を持つものと判断することができる。

7-4 結 語

本章では、港湾選択モデルの実用性、多方面での応用可能性を示す例として、ある特定の港湾の外貿コンテナ港としての成立可能性の検討にも用い得ることを示した。この検討で、港湾選択モデルのすべてを適用するだけでなく、部分的な使い方も可能であることを明らかにした。

まず7-2では、九州・山口地域の関門港と博多港を検討対象港としてとり上げ、広島港および大阪湾を競合港として、前2港の外貿コンテナ港としての成立可能性をモデルの応用により検討することができるとを実証した。この結果は、同地域の外貿港湾整備計画策定の計画指標となるものであり、本モデルの部分的利用による計画策定への適用可能性を検証した。

また、7-3では、日本海側北部地域の新潟港、伏木富山港、敦賀港をとり上げ、東京湾、伊勢湾、大阪湾を競合港として荷主の港湾選択モデルを適用した。検討航路は、ナホトカ航路、近海航路、東南アジア航路の3航路である。モデル算定結果について、現実の船積み量水準の目安を適用することにより、日本海側3港の集荷ポテンシャルの評価を簡便に行うことができた。本節では、港湾選択モデルのうち、荷主のモデルの部分のみを用いた、モデルの簡便な適用例を示している。この結果は、日本海側3港の港湾計画策定の基礎指標として用い得るほか、港湾振興のための政策目標設定にも用い得るものであり、モデルの現実的な実用性を示した。

第 8 章 結 論

本研究は、貿易立国日本の輸送システムのかなめである外貿コンテナ貨物輸送を対象として、港湾の需要主体である荷主と船社の企業行動を反映した定量的方法論を開発し、港湾施設整備計画や配置計画の策定に資していこうとするものである。このために、次に示す5つの課題について研究の必要性を提起した。

- ① コンテナ貨物需要をもたらす荷主企業の行動の把握と港湾選択との関連の明確化
- ② 荷主企業の港湾選択行動の定量化と外貿コンテナ貨物需要を推計するための手法の開発
- ③ 港湾における貨物の取り扱い、荷主による当該港の選択とともに、船社による寄港地の選択つまり配船を通じて具現化する。この船社の企業行動の把握と寄港地選定との関連の明確化
- ④ 船社の寄港地選定行動の定量化と船舶寄港需要を推計するための手法の開発
- ⑤ ③、④をトータルシステムとして総合化し、効率的かつ適切な港湾整備計画策定に必要な情報作成のための実用的かつ有用な定量的手法の開発

以上の課題に対して各章において分析・考察を加え、次のような結論を得た。

＜第2章：荷主の企業行動分析に基づく港湾選択基準＞

本章では、港湾における外貿コンテナ貨物需要推計手法の研究の基礎として、貿易に関わる企業行動に着目し、実態調査を通じて行動の背景、港湾選択のプロセス、港湾選択の基準について考察を加えた。結果は次に示すように要約される。

- ① 企業による港湾選択行動は、貿易取引条件に制約される。この条件は、国際貿易取引条件と国内取引条件に大別・整理できる。この貿易取引条件における受け渡し場所の規定が荷主の港湾選択の際の制約となる。また、外貿コンテナ貨物輸送における固有のシステムであるフィーダーサービスの利用有無も港湾選択に影響を及ぼす。
- ② 企業による港湾選択には2つの種類があり、フィーダーサービスを利用した貨物搬出入港の選択と、貨物船積み・卸し港の選択に大別される。いずれの場合でも、予め港湾選択が海外から決められてしまう例外的ケースを除けば、港湾選択主体は日本の貿易荷主である。
- ③ 荷主の港湾選択行動は、輸出を例にとれば、生産地からの港湾選択と、ストックポイントの立地場所選択に大別される。
- ④ いずれの場合においても、選択の基準は経済合理性すなわち必要コストの最小化である。具体的には次の5点が特に重要な選択基準となる。
 - i) 船舶寄港頻度
 - ii) 輸送時間
 - iii) 国内輸送費
 - iv) 船社の選択多様性
 - v) 港運業者の信頼性

＜第3章：コンテナ船社の企業行動分析による寄港地選定基準の考察＞

本章では、荷主と並ぶ外貿コンテナ港湾利用主体の核であるコンテナ船社に着目し、その企業行動を分析し体系化した。その結論は次のとおりである。

- ① コンテナ船は在来船と比べて2倍近くの建造費用が必要であり、設備の稼働率の向上、つまり寄港地を少なくし運航回転率を高めることが、船社の重要な経営目標となる。
- ② その結果、日本では東京湾と大阪湾がコンテナ船寄港の中心となり、伊勢湾・清水港などが両湾に続く寄港地となる。他港への寄港は少なく、東京湾・大阪湾とのフィーダー輸送で補完されるシステムが形成されている。
- ③ 日本の寄港地の決定には、海運同盟が大きな役割を果たす。
- ④ 海運同盟は、同盟加盟船社間の調整を図るとともに、非加盟の盟外船社と厳しく競合し排除する役割を果たしている。
- ⑤ 海運同盟は、加盟船社が寄港地を自由に増減しサービス過当競争に陥らないように、日本での寄港地指定（同盟指定）を行っている。この指定の中で各港で提供される船社の輸送サービス内容が規定される。

このような海運同盟の存在のもとに、同盟船社と盟外船社が自由競争を行い、結果として寄港地が決定される。このプロセスについての考察結果を整理する。

- ⑥ 船社の行動原則は利潤の最大化である。海運同盟の制約下で最大限の利潤があげられるように同盟船社や盟外船社と競争しつつ寄港地が決定される。この海運同盟による制約の強弱は、航路ごとに結成される同盟により異なる。
- ⑦ 遠距離航路では、船舶建造コストが膨大なため、過当競争のリスクを避けるために同盟結束力は強く、制約も相対的に厳しい。近距離航路では、小型船などの利用が可能で比較的小規模の投資ですむため、市場への参入離脱が自由になりやすい。このため船社間の競争が厳しく、同盟の結束力が弱い。同盟の結成されていない航路もある。

＜第4章：荷主の港湾選択構造の定量モデル化手法＞

本章では、第2章で考察した荷主企業の港湾選択構造を定量モデル化し、港湾における外貿コンテナ貨物輸送需要の予測手法を開発し、これを3つのサブモデルから構成される荷主の港湾選択モデルとして提案した。

まず、流通コスト算定サブモデルにおいては、生産地から港までのトータル輸送コストを流通コストという概念で定量化することを提案した。この中で、荷主の重要な港湾選択基準である船舶寄港頻度を、輸送金利という概念で定量化できることを明らかにした。また、コンテナ貨物は、流通コストに含まれる内容により4つの流通タイプに分けて把握するべきであることを提案した。

さらに、港勢圏決定および集荷ポテンシャル算定両サブモデルにより、流通コスト最小化に対応した港湾別コンテナ貨物需要予測手法を提案した。

以上示した荷主の港湾選択モデルを、昭和53年のコンテナ流動調査の結果に適用してモデルの現況再現性をチェックし、その実用性を確認した。

<第5章：船社の寄港地選定構造の定量モデル化手法>

本章では、第3章で考察した同盟船社の寄港地選定構造を定量モデル化し、これを船社の寄港地選定モデルとして提案した。このモデルは、荷主の港湾選択モデルで得られる港湾コンテナ貨物集荷ポテンシャルが海運同盟による寄港地指定の条件を満たすか、満たすとした場合にどの程度の配船数が可能であるかを検討するものである。

まず、船社の企業行動に基づきモデル式の提案を行った。ある検討対象港が同盟指定された場合とされない未指定の場合の両者について運航収益式を求めた。さらに、同盟指定可能条件式を設定した。また、同盟指定が可能な場合、フィーダーサービスを提供するか、本船寄港とするかの検討を定式化し、配船数決定式を提案した。これまでに求めた式は、すべて配船数を未知数として含んでいるが、各方程式群を整理すると、配船数決定式が非線型の2次方程式として得られる。したがって、モデルの解が存在することを明らかにした。これが本モデルの大きな特徴である。

また、前章の荷主の港湾選択モデル結果を受け、本モデルに必要なパラメータ群を実績データから作成し、モデルの現況再現性をチェックした。その結果、船社の寄港地選定モデルは、特定航路を除くと実用性のあることが検証された。

この検討プロセスを通じて、本モデルは現状の港湾の寄港状況評価にも用いることが可能なことを明らかにした。

なお、一部航路とくにソ連船社が運航主体となるナホトカ航路では、一部港湾において理論配船数が実績を大きく上回る。これは、ソ連船社の寄港地選定基準が必ずしも経済合理性のみではないことを意味していると考えられる。この点についての検討が今後の課題である。

<第6章：外貿コンテナ港湾配置計画評価手法とその応用>

本章では、第4章で提案した荷主の港湾選択モデルと第5章で提案した船社の寄港地選定モデルをサブモデルとし、両サブモデルの結果に対する評価システムを付け加えた全体システムとして、港湾選択モデルを提案した。

港湾選択モデルは、港湾利用主体である荷主と船社の行動原理を踏まえて、全国や地域の外貿コンテナ港湾の配置を評価決定できるモデルであり、その応用範囲として次の4つの役割が有用であると考えられることを示した。

- ① 港湾における外貿定期貨物需要予測
- ② 港湾における外貿定期船配船数予測
- ③ 外貿定期船港湾としての成立可能性評価
- ④ 外貿定期船港湾の配置計画案評価

以上のうち、第4番目の用い方が最も広範であり港湾選択モデル全体を用いる方法となる。そこで、昭和65年を目標時点として、全国の外貿コンテナ港湾配置計画案の策定・評価に同モデルを適用し、現実の計画策定に応用できることを実証的に検証した。

全国計画への港湾選択モデルの適用には、全国県別コンテナ貨物量が必要とされるが、本章においては、その簡明な予測手法を開発し推計結果を提示した。港湾選択モデルの適用により次に示すことが可能とな

る。

- ① 種々の港湾において、どのようなコンテナ航路開設の成立可能性が高いかという点についての簡便な評価ができる。
- ② 各港の背後圏（または港勢圏）を品目別、航路別に求めることができる。
- ③ 各港の外貿コンテナ貨物需要量を品目別かつ航路別に求めることができる。
- ④ ③に対応して港湾への海運同盟による指定の可能性、配船可能数を求めることができる。
- ⑤ ③、④から得られる結果が、トータルの物流コスト節約をもたらすことができるかどうか検討できる。
この点から、当該港の外貿コンテナ港湾としての成立可能性評価が行える。
- ⑥ 以上を通じて、全国外貿コンテナ港湾配置案を求めることが可能である。

<第7章：外貿コンテナ港湾の成立可能性評価における港湾選択モデルの応用>

本章では、港湾選択モデルの有用性、多方面での応用可能性を示す例として、ある特定の港湾の外貿コンテナ港としての成立可能性の検討にも用い得ることを示した。この検討で、港湾選択モデルのすべてを適用するだけでなく、部分的な使い方も可能であることを明らかにした。

まずはじめに、九州・山口地域の関門港と博多港を検討対象港としてとり上げ、広島港および大阪湾を競合港として、前2港の外貿コンテナ港としての成立可能性をモデルの応用により検討することができることを実証した。この結果は、同地域の外貿港湾整備計画策定の計画指標となるものであり、計画策定への適用性を実証した。

次に、荷主の港湾選択モデルのみを適用した例として、日本海側北部地域の新潟港、伏木富山港、敦賀港をとり上げ、ナホトカ航路、近海航路、東南アジア航路を対象としてコンテナ港湾としての成立可能性評価を行った。このモデル算定結果に対して、現状の船積み量水準の目安を適用することにより、日本海側3港の集荷ポテンシャルの評価が可能となった。この結果は、日本海側3港の整備計画策定のための計画指標となるだけでなく、港湾振興のための基礎的情報としても用い得るものであり、本モデルの現実的な実用性を示した。

以上、本研究では、従来あまり行われていなかった、企業のミクロ行動分析に基づいた、港湾計画の評価手法、貨物需要予測手法、航路開設の評価手法を提案した。これらの手法により、フィージビリティを踏まえた計画策定が期待可能となった。

今後に残された課題は、主として次の3点である。

第一に、本研究では、地域別の貨物量分布すなわち、生産工場や消費企業等の立地を外生与件としている。これらを内生化した、よりグローバルな評価手法の研究が今後の大きな課題である。

第二に、国内輸送経路を外生的に与えているが、その内生化がやはり今後の研究課題である。

第三に、船社の寄港地選定モデルにおいて、ナホトカ航路の適合性に若干の問題が残されていたが、その改善が必要である。

参考文献

- 1) 天野光三編：計量都市計画，丸善，PP1～11，1982
- 2) 長尾義三：港湾工学，共立出版，PP176～180，1970
- 3) 河上，広品，溝上：意識データに基づく転換率モデルの検討，土木学会第38回年次学術講演会講演概要集，第4部，PP23～24，1983
- 4) 黒瀧，中林：非集計型多機関選択モデルの研究，土木学会第38回年次学術講演会講演概要集，第4部，PP51～52，1983
- 5) たとえば
 - 林，早川，木村：需要者の選択行動に基づくフェリー輸送貨物量推計手法の研究，土木学会第38回年次学術講演会講演概要集，第4部，PP135～136，1983
 - 運輸省第三港湾局：中国・四国地域港湾物流調査，1984，1985
- 6) 小林元伸：貿易実務の基礎，東洋経済新報社，PP28～36，1969
- 7) 田中実編：不動産法概説(1)民法編，有斐閣 PP55～60，1979
- 8) 上掲6)
- 9) 住友商事調査室編：輸入の実務，東洋経済新報社，PP72～77，1970
- 10) 運輸省第四港湾建設局：国際港湾整備計画調査報告書，P52，1982
- 11) 運輸省港湾局計画課：国際港湾整備計画調査，P18，1980
- 12) 野村総合研究所：国際港湾整備計画調査(Ⅱ)，P20，1980
- 13) 野村総合研究所：コンテナ貨物の流動と港湾選択に関する調査，PP53～55，1977
- 14) 上掲12)
- 15) 上掲12)
- 16) 上掲13)
- 17) 上掲11)
- 18) たとえば
 - 日本関税協会：輸入手続，日本関税協会，1979
- 19) たとえば
 - 日本関税協会：輸出手続，日本関税協会，1979
- 20) たとえば
 - Japan Press Ltd：Shipping Gazette, October, 1978
- 21) たとえば
 - 東京ニュース通信社：Shipping & Trade News，1978
- 22) 上掲11)
- 23) たとえば
 - 大蔵省印刷局：有価証券報告書総覧(大阪商船三井船舶)，1977，1978
- 24) 麻生平八郎：海運論，泉文堂，PP23～27，1968

- 25) 宮本清四郎：海運同盟制度論，海文堂，PP51～59，1978
- 26) 17)同様，原典：Report of the Royal Commission on Shipping Rings, P9,
1909
- 27) 東海林滋：海運論，成山堂書店，PP110～115，1973
- 28) 上掲25)，PP24～30
- 29) たとえば
 - Shipping Tariff Service,Ltd：Freight Digest from Japan to All Ports of
the World
- 30) 上掲20)，29)
- 31) J.M.ヘンダーソン，R.Eクオント，小宮隆太郎，兼光秀郎訳：現代経済学，創文社，PP66～68，
1982
- 32) たとえば
 - 小川武：海運営業概説，海文堂，1971
- 33) たとえば
 - 上掲23)
- 34) 宮本清四郎：定期船，海文堂，PP235～242，1974
- 35) 上掲25)
- 36) 山口，木村：ミクロ企業行動に基づく外貿コンテナ貨物需要予測手法に関する研究，土木学会第38
回年次学術講演会講演概要集，第4部，PP137～138，1982
- 37) 上掲11)，12)
- 38) 上掲2)
- 39) たとえば
 - 日本統計センター：定期船貨物流動調査報告書，1978
 - 京浜外貿埠頭公団：コンテナ貨物量の推計，1979
- 40) 松本昌二：物資輸送への非集計モデルの適用性，土木学会論文集，第353号／N-2，PP43～51，
1985
- 41) 運輸省港湾局：国際港湾整備計画調査——外貿定期コンテナ港湾の全国配置構想——，1981
- 42) 上掲12)
- 43) 大蔵省関税局，全国各税関，京浜外貿埠頭公団，阪神外貿埠頭公団：全国における輸出入コンテナ
貨物流動調査，1978
- 44) 運輸省港湾局計画課編：外貿定期船貨物一覧——ライナー，コンテナ貨物量の推移，1981
- 45) たとえば
 - 榎本喜三郎：コンテナ輸送講義，貿易之日本社，1974
 - 榎本喜三郎：続コンテナ輸送講義，貿易之日本社，1976

- 46) たとえば
○飯田秀雄：海陸複合輸送の研究，成山堂，1978
- 47) 運輸省第四港湾建設局，野村総合研究所：国際港湾計画委託調査報告書，PP158～160，1981
- 48) 上掲21)，43)
- 49) 上掲11)
- 50) 上掲47)，PP150～157
- 51) 上掲11)
- 52) 上掲12)
- 53) 上掲21)，43)
- 54) たとえば
○上掲23
○大蔵省印刷局：有価証券報告書総覧（日本郵船），1977，1978
- 55) 上掲10)，41)
- 56) たとえば
○運輸省第二港湾建設局企画課：国際港湾整備計画調査報告書，1981，1982
- 57) たとえば
○野村総合研究所：仙台国際貿易港整備促進調査，1984
- 58) たとえば
○運輸省第一港湾建設局：日本海地域コンテナ・フェリー輸送計画調査報告書，1983
- 59) たとえば
○京都府・舞鶴市：舞鶴港関連物流等調査報告書，1983
- 60) たとえば
○運輸省第五港湾建設局：東海環状都市帯整備計画調査，1978，1979
- 61) たとえば
○上掲10)，12)，41)
- 62) たとえば
○上掲10)，11)，41)
○川崎市：川崎港におけるコンテナふ頭の成立可能性に関する調査，1979
- 63) 上掲41)
- 64) 上掲10)，47)
- 65) たとえば
○野村総合研究所：国際港湾計画調査，1984

謝 辞

本研究の遂行ならびに本論文の作成にあたって、京都大学工学部・天野光三教授より終始ご指導と励ましをいただいた。心から感謝申し上げます。また、本論文のとりまとめにあたり、京都大学工学部・長尾義三教授よりご指導ご鞭撻を賜わった。心から御礼申し上げます。

本研究は、運輸省港湾局、大阪市、川崎市より委託された国際港湾整備計画調査および外貿コンテナ港湾成立可能性調査を通じて得られた成果を基礎としている。この成果を本研究の遂行に応用するに際してご協力とご助言を多くの方々よりいただいたが、とくに、運輸省の橋間元徳氏、森下保壽氏、山口清一氏に深く感謝の意を表する。また、研究および調査の実施に際して適切にご助言をいただいた運輸省の川崎芳一氏、片桐正彦氏、宮間俊一氏、および、大阪市の阪田晃氏、奥田剛章氏に厚くお礼申し上げます。

さらに、本研究の発端になる基礎的な考え方にご助言・ご教示いただいた野村総合研究所の堀清弘氏、山崎一真氏、永山直史氏、計算にご助力いただいた早川康弘氏、米山普氏、および、種々のご支援をいただいた上野嘉夫氏、石渡徳子氏に、感謝の意を表する次第である。